

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 Y1G0853	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/01625	国際出願日 (日.月.年) 17.13.00	優先日 (日.月.年) 12.08.99
出願人(氏名又は名称) セイコーインスツルメンツ株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 5 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☐ 出願人が提出したものを承認する。

☒ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

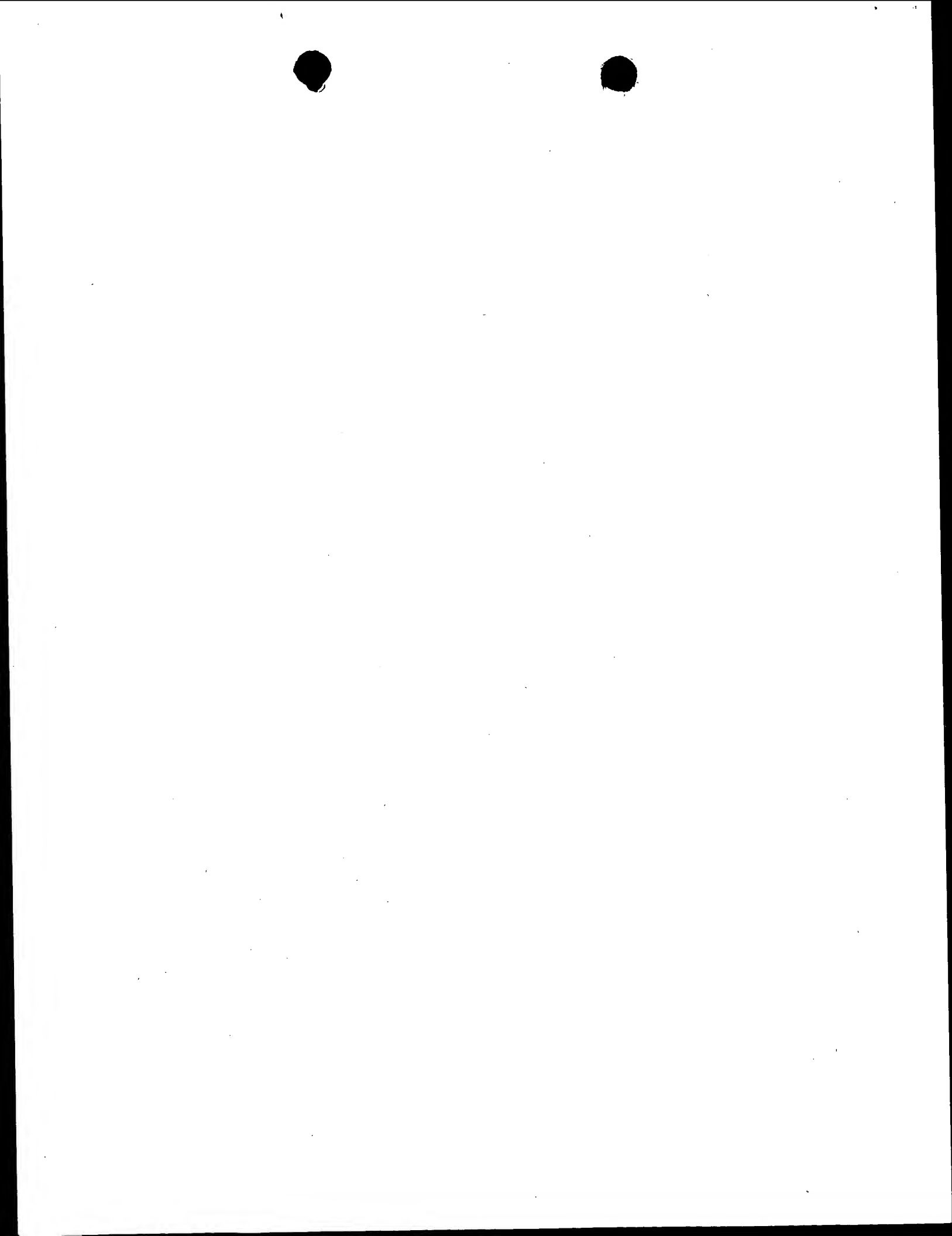
6. 要約書とともに公表される図は、

第 3 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

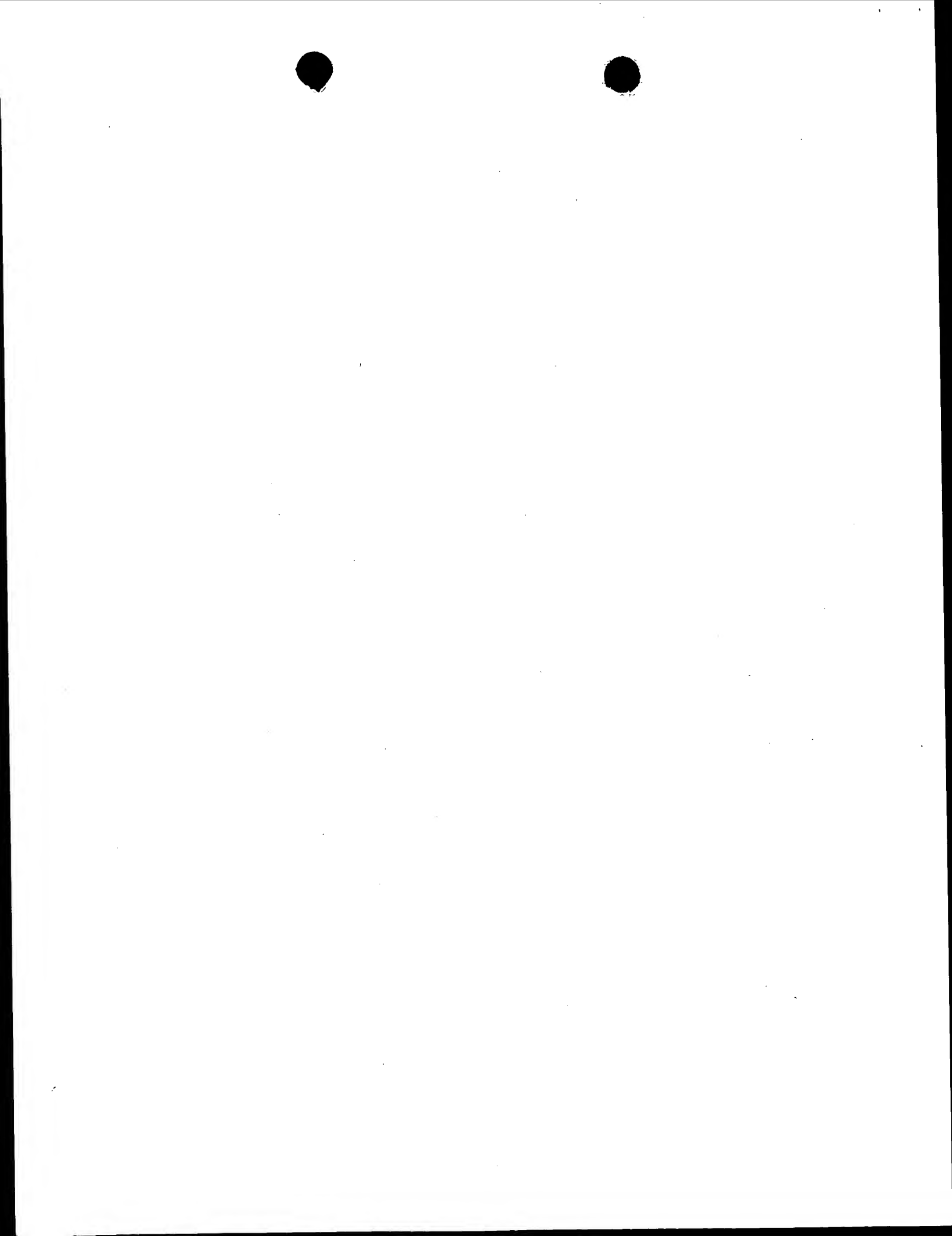
☒ 本図は発明の特徴を一層よく表している。



第Ⅲ欄 要約（第1ページの5の続き）

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計では、姿勢検出装置（610）が検出した機械式時計の姿勢の検出結果に基づいて、てんぷ（140）の作動を制御するように構成されている。

姿勢検出装置は、上面から見た形状が円形であり、側面から見た形状が長円形であるケース（610a）と、ケース（610a）の内面に配置された複数のパターンA1～E2と、ケース（610a）の中に収納された導電性流体（608）とを含む。



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G04B17/06, G04C3/04, G01C9/06, 9/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G04B17/06, 17/20, 18/00, G04C3/04,
G01C9/00-9/36, G01B7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 39-7098, Y1 (株式会社服部時計店) 23. 3月. 1964 (23. 03. 64) 全文, 第1-2図 (ファミリー無し)	1-9
A	日本国実用新案登録出願52-115366号 (日本国実用新案登録出願公開54-41675号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社精工舎), 20. 3月. 1979 (20. 03. 79) 第2頁第1行目~第5行目, 第3頁第1行目~第14行目, 第1-2図 (ファミリー無し)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 06. 00

国際調査報告の発送日

20.06 00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小野村 恒明

2F

2904

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US, 3714773, A (TIMEX CORP.) 06. 2月. 1973 (06. 02. 73) 全文, 第1-7図 & JP, 48-58876, A & AU, 4831372, A & BE, 790818, A & CA, 956015, A & CH, 1594972, A & DE, 2252883, A1 & FR, 2158373, A & GB, 1358657, A & IT, 966866, A & NL, 7214761, A	1-9
A	US, 3698179, A (TIMEX CORP.) 17. 10月. 1972 (17. 10. 72) 全文, 第1-3図 & JP, 47-3291, A & AU, 3134171, A & BE, 770232, A1 & CA, 937058, A & CH, 1069771, A & DE, 2135886, A1 & DK, 136995, B & FR, 2099482, A & GB, 1316392, A & NL, 7109994, A & NO, 136321, B	1-9
A	JP, 11-23266, A (富士通株式会社) 8. 7月. 1997 (08. 07. 72) 全文, 全図 (ファミリー無し)	1-6, 9
A	JP, 58-48231, Y2 (ヤンマー農機株式会社) 2. 11月. 1983 (02. 11. 83) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP, 58- 5 59726, A (フクダ電子株式会社) 22. 9月. 1983 (22. 09. 83) 第3頁左上段第15行目~右上段第1行目 (ファミリーなし)	5
A	GB, 2186693, A (Duracell International Inc) 23. 1月. 1986 (23. 01. 86) 全文, 全図 & JP, 1-501415, A & WO, 87004514, A & WO, 87004515, A & CN, 87100808, A & CN, 87100814, A & EP, 290452, A & EP, 291507, A & DE, 3770461, C & DE, 3774120, C & CA, 1330873, A & KR, 9514819, B	5
A	日本国実用新案登録出願52-177020号 (日本国実用新案登録出願公開54-103860号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (久保田鉄工株式会社), 21. 7月. 1979 (21. 07. 79) 実用新案登録請求の範囲1 (ファミリー無し)	5
A	日本国実用新案登録出願47-132773号 (日本国実用新案登録出願公開49-86528号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日野自動車工業株式会社), 26. 7月. 1974 (26. 07. 74) 実用新案登録請求の範囲1 (ファミリー無し)	5

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 49-35825, Y (株式会社鶴見精機) 30. 9月. 1974 (30. 09. 74) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 6
A	日本国実用新案登録出願61-156683号 (日本国実用新案登録出願公開63-62712号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ディーゼル機器株式会社), 25. 4月. 1988 (25. 04. 88) 全文, 全図 (ファミリー無し)	1, 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G04B17/06, G04C3/04, G01C9/06, 9/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G04B17/06, 17/20, 18/00, G04C3/04,
G01C9/00-9/36, G01B7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 39-7098, Y1 (Kabushiki Kaisha Hattori Tokeiten), 23 March, 1964 (23.03.64), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.115366/1977 (Laid-open No.41675/1979) (Kabushiki Kaisha Seikosha), 20 March, 1979 (20.03.79), page 2, lines 1 to 5; page 3, lines 1 to 14; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-9
A	US, 3714773, A (TIMEX CORP.), 06 February, 1973 (06.02.73), Full text; Figs. 1 to 7 & JP, 48-58876, A & AU, 4831372, A & BE, 790818, A & CA, 956015, A & CH, 1594972, A & DE, 2252883, A1 & FR, 2158373, A & GB, 1358657, A & IT, 966866, A & NL, 7214761, A	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance"E" earlier document but published on or after the international filing
date"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 June, 2000 (05.06.00)Date of mailing of the international search report
20 June, 2000 (20.06.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01625

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 3698179, A (TIMEX CORP.), 17 October, 1972 (17.10.72), Full text; Figs. 1 to 3 & JP, 47-3291, A & AU, 3134171, A & BE, 770232, A1 & CA, 937058, A & CH, 1069771, A & DE, 2135886, A1 & DK, 136995, B & FR, 2099482, A & GB, 1316392, A & NL, 7109994, A & NO, 136321, B	1-9
A	JP, 11-23266, A (Fujitsu Limited), 08 July, 1972 (08.07.72), Full text; all drawings (Family: none)	1-6, 9
A	JP, 58-48231, Y2 (YANMAR AGRICULTURAL EQUIPMENT CO., LTD.), 02 November, 1983 (02.11.83), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP, 58-159726, A (Fukuda Denshi K.K.), 22 September, 1983 (22.09.83), page 3, upper left column, line 15 to upper right column, line 1 (Family: none)	5
A	GB, 2186693, A (Duracell International Inc), 23 January, 1986 (23.01.86), Full text; all drawings & JP, 1-501415, A & WO, 87004514, A & WO, 87004515, A & CN, 87100808, A & CN, 87100814, A & EP, 290452, A & EP, 291507, A & DE, 3770461, C & DE, 3774120, C & CA, 1330873, A & KR, 9514819, B	5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.177020/1977 (Laid-open No.103860/1979) (Kubota Ltd.), 21 July, 1979 (21.07.79), Utility Model, Claim 1 (Family: none)	5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.132773/1972 (Laid-open No.86528/1974) (HINO MOTORS, LTD.), 26 July, 1974 (26.07.74), Utility Model, Claim 1 (Family: none)	5
A	JP, 49-35825, Y (Kabushiki Kaisha Tsurumi Seiki), 30 September, 1974 (30.09.74), Full text; all drawings (Family: none)	1, 6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.156683/1986 (Laid-open No.62712/1988), (Diesel Kiki K.K.), 25 April, 1988 (25.04.88), Full text; all drawings (Family: none)	1, 6

10-1-72





(43) 国際公開日
2001 年 2 月 22 日 (22.02.2001)

PCT

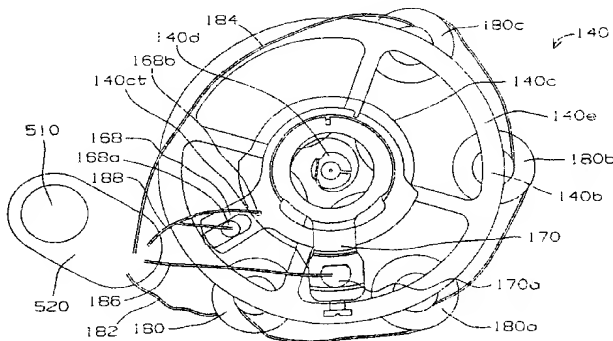
(10) 国際公開番号
WO 01/13183 A1

- | | | |
|--|----------------------------|--|
| (51) 国際特許分類:
G04C 3/04, G01C 9/06, 9/18 | G04B 17/06, | INC.) [JP/JP]; 〒261-0023 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 Chiba (JP). |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP00/01625 | (72) 発明者; および |
| (22) 国際出願日: | 2000 年3 月17 日 (17.03.2000) | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡辺 守 (WATANABE, Mamoru) [JP/JP]. 重城幸一郎 (JUJO, Koichiro) [JP/JP]. 所 毅 (TOKORO, Takeshi) [JP/JP]; 〒261-0023 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内 Chiba (JP). |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | |
| (30) 優先権データ:
特願平PCT/JP99/04378
1999 年8 月12 日 (12.08.1999) JP
特願平PCT/JP99/04379
1999 年8 月12 日 (12.08.1999) JP | | (74) 代理人: 中村 稔, 外(NAKAMURA, Minoru et al.); 〒100-8355 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号 新東京ビル646号 Tokyo (JP). |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーインスツルメンツ株式会社 (SEIKO INSTRUMENTS | | (81) 指定国 (国内): CN, JP, SG, US. |
| | | (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). |

〔続葉有〕

(54) Title: MECHANICAL TIMEPIECE WITH ATTITUDE DETECTOR

(54) 発明の名称: 姿勢検出装置を備えた機械式時計



(57) Abstract: The invention provides a mechanical timepiece provided with an attitude detector. The operation of a balance (140) is controlled according to the attitude of the mechanical timepiece detected by the attitude detector (610). The attitude detector includes a case (610a) having a circular top view and an oval side view, a plurality of patterns (A1 - E2) arranged inside the case (610a), and conductive fluid (608) held in the case (610a).

(57) 要約:

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計では、姿勢検出装置（610）が検出した機械式時計の姿勢の検出結果に基づいて、てんぷ（140）の作動を制御するように構成されている。

姿勢検出装置は、上面から見た形状が円形であり、側面から見た形状が長円形であるケース（６１０a）と、ケース（６１０a）の内面に配置された複数のパターンA１～E２と、ケース（６１０a）の中に収納された導電性流体（６０８）とを含む。

WO 01/13183 A1



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

姿勢検出装置を備えた機械式時計

〔技術分野〕

本発明は、姿勢検出装置を備え、その姿勢検出装置により機械式時計の姿勢を検出し、その姿勢の検出結果に基づいて、てんぷの回転を制御するように構成した機械式時計に関する。

〔背景技術〕

(1) 従来の機械式時計の構造

従来の機械式時計において、図31及び図32に示すように、機械式時計のムーブメント（機械体）1100は、ムーブメントの基板を構成する地板1102を有する。巻真1110が、地板1102の巻真案内穴1102aに回転可能に組み込まれる。文字板1104（図32に仮想線で示す）がムーブメント1100に取付けられる。

機械式時計においては、文字板を取り付けた状態を仮定したときに、文字板が水平になるような「平姿勢」と、文字板が垂直になるような「立姿勢（縦姿勢）」とが定義される。

また、機械式時計においては、文字板を取り付けた状態を仮定したときに、機械式時計の中心から文字板の12時目盛に向かう方向を「12時方向」と称し、機械式時計の中心から文字板の3時目盛に向かう方向を「3時方向」と称し、機械式時計の中心から文字板の6時目盛に向かう方向を「6時方向」と称し、機械

式時計の中心から文字板の9時目盛に向かう方向を「9時方向」と称する（図3 1参照）。

また、機械式時計においては、文字板を取り付け、文字板が垂直になる状態を仮定したときに、文字板の12時目盛が上になるような姿勢を「12時上の姿勢」と称し、文字板の3時目盛が上になるような姿勢を「3時上の姿勢」と称し、文字板の6時目盛が上になるような姿勢を「6時上の姿勢」と称し、文字板の9時目盛が上になるような姿勢を「9時上の姿勢」と称する。

そして、機械式時計では、「12時上の姿勢」、「3時上の姿勢」、「6時上の姿勢」、「9時上の姿勢」の4つの立姿勢について「歩度」の測定を行い、それぞれの「歩度」の測定値が所定の規格を満足するように、機械式時計の歩度調整を行い、機械式時計を製造していた。

以下の説明では、「機械式時計を12時上の姿勢にしたときの歩度」を「12上歩度」と称し、「機械式時計を3時上の姿勢にしたときの歩度」を「3上歩度」と称し、「機械式時計を6時上の姿勢にしたときの歩度」を「6上歩度」と称し、「機械式時計を9時上の姿勢にしたときの歩度」を「9上歩度」と称する。

一般に、地板の両側のうちで、文字板のある方の側をムーブメントの「裏側」と称し、文字板のある方の側と反対側をムーブメントの「表側」と称する。ムーブメントの「表側」に組み込まれる輪列を「表輪列」と称し、ムーブメントの「裏側」に組み込まれる輪列を「裏輪列」と称する。

おしどり1190、かんぬき1192、かんぬきばね1194、裏押さえ1196を含む切換装置により、巻真1110の軸線方向の位置を決める。きち車1112が巻真1110の案内軸部に回転可能に設けられる。巻真1110が、回転軸線方向に沿ってムーブメントの内側に一番近い方の第1の巻真位置（0段

目)にある状態で巻真1110を回転させると、つづみ車の回転を介してきち車1112が回転する。丸穴車1114が、きち車1112の回転により回転する。角穴車1116が、丸穴車1114の回転により回転する。角穴車1116が回転することにより、香箱車1120に收容されたぜんまい1122を巻き上げる。二番車1124が、香箱車1120の回転により回転する。がんぎ車1130が、四番車1128、三番車1126、二番車1124の回転を介して回転する。香箱車1120、二番車1124、三番車1126、四番車1128は表輪列を構成する。

表輪列の回転を制御するための脱進・调速装置は、てんぶ1140と、がんぎ車1130と、アンクル1142とを含む。てんぶ1140は、てん真1140aと、てん輪1140bと、ひげぜんまい1140cとを含む。二番車1124の回転に基づいて、筒かな1150が同時に回転する。筒かな1150に取付けられた分針1152が「分」を表示する。筒かな1150には、二番車1124に対するスリップ機構が設けられる。筒かな1150の回転に基づいて、日の裏車の回転を介して、筒車1154が回転する。筒車1154に取付けられた時針1156が「時」を表示する。

香箱車1120は、地板1102及び香箱受1160に対して回転可能なように支持される。二番車1124、三番車1126、四番車1128、がんぎ車1130は、地板1102及び輪列受1162に対して回転可能なように支持される。アンクル1142は、地板1102及びアンクル受1164に対して回転可能なように支持される。てんぶ1140は、地板1102及びてんぶ受1166に対して回転可能なように支持される。

ひげぜんまい1140cは、複数の巻き数をもったうずまき状(螺旋状)の形態の薄板ばねである。ひげぜんまい1140cの内端部は、てん真1140aに固定されたひげ玉1140dに固定され、ひげぜんまい1140cの外端部は、

てんぷ受 1 1 6 6 に固定されたひげ持受 1 1 7 0 に取り付けたひげ持 1 1 7 0 a を介してねじ締めにより固定される。

緩急針 1 1 6 8 が、てんぷ受 1 1 6 6 に回転可能に取付けられている。ひげ受 1 3 4 0 とひげ棒 1 3 4 2 が、緩急針 1 1 6 8 に取付けられている。ひげぜんまい 1 1 4 0 c の外端部に近い部分は、ひげ受 1 3 4 0 とひげ棒 1 3 4 2 との間に位置する。

(2) 従来の機械式時計のぜんまいトルク、てんぷの振り角

一般的に、従来の代表的な機械式時計では、図 3 3 に示すように、ぜんまいを完全に巻き上げた状態（全巻き状態）からぜんまいが解かれて持続時間が経過するにつれて、ぜんまいトルクは減少する。例えば、図 3 3 に示す場合では、ぜんまいトルクは、全巻き状態で約 $27 \text{ g} \cdot \text{cm}$ であり、全巻き状態から 20 時間経過すると約 $23 \text{ g} \cdot \text{cm}$ になり、全巻き状態から 40 時間経過する約 $18 \text{ g} \cdot \text{cm}$ になる。

一般的に、従来の代表的な機械式時計では、図 3 4 に示すように、ぜんまいトルクが減少すると、てんぷの振り角も減少する。例えば、図 3 4 に示す場合では、ぜんまいトルクが $25 \sim 28 \text{ g} \cdot \text{cm}$ のとき、てんぷの振り角は約 $240 \sim 270$ 度であり、ぜんまいトルクが $20 \sim 25 \text{ g} \cdot \text{cm}$ のとき、てんぷの振り角は約 $180 \sim 240$ 度である。

(3) 従来の機械式時計の瞬間歩度

図 3 5 を参照すると、従来の代表的な機械式時計において、機械式時計を平姿勢においた状態におけるてんぷの振り角に対する瞬間歩度（時計の精度を示す数値）の推移が示されている。ここで、「瞬間歩度」とは、「歩度を測定したときのてんぷの振り角等の状態や環境を維持したまま、機械式時計を 1 日放置したと

仮定したとき、1日たったときの機械式時計の進み、又は、遅れを示す値」をいう。図34に示す場合では、てんぷの振り角が240度以上のとき、或いは、200度以下のとき、瞬間歩度は遅れる。

例えば、従来 of 代表的な機械式時計では、図35に示すように、てんぷの振り角が約200～240度のとき、瞬間歩度は約0～5秒/日であるが（1日につき約0～5秒進み）、てんぷの振り角が約170度のとき、瞬間歩度は約－20秒/日になる（1日につき約20秒遅れる）。

図37を参照すると、従来 of 代表的な機械式時計における全巻き状態からぜんまいを解いたときの経過時間と瞬間歩度の推移が示されている。ここで、従来 of 機械式時計において、1日あたりの時計の進み、或いは、時計の遅れを示す「歩度」は、図37に太線で示す、ぜんまいを全巻きから解いた経過時間に対する瞬間歩度を24時間分にわたって積分することにより得られる。

一般的に、従来 of 機械式時計では、全巻き状態からぜんまいが解かれて持続時間が経過するにつれて、ぜんまいトルクは減少し、てんぷの振り角も減少するので、瞬間歩度は遅れる。このために、従来 of 機械式時計では、持続時間が24時間経過した後の時計の遅れを見込んで、ぜんまいを全巻き状態にしたときの瞬間歩度をあらかじめ進めておき、1日あたりの時計の進み、或いは、時計の遅れを示す「歩度」がプラスになるように、あらかじめ調整していた。

例えば、従来 of 代表的な機械式時計では、図37に太線で示すように、全巻き状態では、瞬間歩度は約5秒/日であるが（1日につき約5秒進む）、全巻き状態から20時間経過すると瞬間歩度は約－1秒/日になり（1日につき約1秒遅れる）、全巻き状態から24時間経過すると瞬間歩度は約－5秒/日になり（1日につき約5秒遅れる）、全巻き状態から30時間経過すると瞬間歩度は約－15秒/日になる（1日につき約15秒遅れる）。

(4) 従来の機械式時計の姿勢と瞬間歩度

また、従来の代表的な機械式時計において、「平姿勢」および「裏平姿勢」のときの瞬間歩度は、「立姿勢」のときの瞬間歩度より進み側になっている。

例えば、従来の代表的な機械式時計では、「平姿勢」および「裏平姿勢」のときに、図36に太線で示すように、全巻き状態では、瞬間歩度は約8秒/日であるが(1日につき約8秒進む)、全巻き状態から20時間経過すると瞬間歩度は約3秒/日になり(1日につき約3秒進む)、全巻き状態から24時間経過すると瞬間歩度は約-2秒/日になり(1日につき約2秒遅れる)、全巻き状態から30時間経過すると瞬間歩度は約-12秒/日になる(1日につき約12秒遅れる)。

これに対して、従来の代表的な機械式時計において、「立姿勢」のときに、図36に細線で示すように、全巻き状態では、瞬間歩度は約3秒/日であるが(1日につき約3秒進む)、全巻き状態から20時間経過すると瞬間歩度は約-2秒/日になり(1日につき約2秒遅れる)、全巻き状態から24時間経過すると瞬間歩度は約-7秒/日になり(1日につき約7秒遅れる)、全巻き状態から30時間経過すると瞬間歩度は約-17秒/日になる(1日につき約17秒遅れる)。

(5) 従来技術を開示した代表的な文献

① 実開昭54-41675号公報には、てんぶの磁石が揺動近接するたびに過電流を発生させて、てんぶに制動力を与える振り角調整板を備えたてんぶの振り角調整装置が開示されている。

② 特開昭58-159726号公報には、六面体の形状を持つ筐体の内面に6つのパターンを設け、そのパターンを接続するための導電性流体を含むように構成された体位検出装置が開示されている。

③ 特開昭61-79117号公報には、導電性流体を含む容器を有し、導

電性流体の液面を検知するための液面検知線を少なくとも3本備えている傾斜角検出器が開示されている。

④ 特開昭63-120214号公報には、球状の中空状ケースと、ケース内部に設けられた複数の接点と、ケース内に封入された導電性流体とを備えた角度センサが開示されている。

⑤ 特開平6-307805号公報には、中空状の外球面体と、外球面体の中空部に所定の層空間を設けて固定された内球面体とを有し、外球面体の内側全域に設けられたパターンを含む第一導電領域と、内球面体の外側に斑点状に設けられた複数のパターンを含む第二導電領域との間に流体導電体を配置するように構成された姿勢検出装置が開示されている。この姿勢検出装置では、流体導電体が第一導電領域と第二導電領域との間の層空間内を移動することができ、流体導電体が第二導電領域にあるパターンのうちの1つと第一導電領域のパターンを導通させることにより、装置の姿勢を検出することができるように構成されている。

(6) 発明の目的

本発明の目的は、機械式時計の姿勢を検出し、その検出結果により、てんぷの振り角が一定の範囲に入るように制御することができる機械式時計を提供することにある。

更に、本発明の目的は、全巻き状態から経過時間が過ぎても歩度の変化が少なく、精度がよい機械式時計を提供することにある。

〔発明の開示〕

本発明は、機械式時計の動力源を構成するぜんまいと、ぜんまいが巻き戻されるときに回転力により回転する表輪列と、表輪列の回転を制御するための脱進・調速装置とを備え、この脱進・調速装置は右回転と左回転を交互に繰り返すてん

ぶと、表輪列の回転に基づいて回転するがんぎ車と、てんぷの作動に基づいてがんぎ車の回転を制御するアングルとを含むように構成された機械式時計において、てんぷの回転角度が所定のしきい値以上になったときにオンの信号を出力し、てんぷの回転角度が所定のしきい値を超えていないときにオフの信号を出力するように構成されたスイッチ機構と、スイッチ機構がオンの信号を出力したときに、てんぷの回転を抑制するような力をてんぷに加えるように構成されたてんぷ回転角度制御機構と、機械式時計の姿勢を検出するための姿勢検出装置とを備える。

本発明の機械式時計では、姿勢検出装置が検出した機械式時計の姿勢の検出結果に基づいて、てんぷ回転角度制御機構の作動を制御するように構成されることを特徴とする。

本発明の機械式時計では、姿勢検出装置は、上面から見た形状が円形であり、側面から見た形状が長円形であるケースと、ケースの内面に配置された複数のパターンと、ケースの中に収容された導電性流体とを含むことを特徴とする。

本発明の機械式時計では、姿勢検出装置は、上面から見た形状が円形であり、側面から見た形状が楕円形であるケースと、ケースの内面に配置された複数のパターンと、ケースの中に収容された導電性流体とを含むのが好ましい。

また、本発明の機械式時計では、姿勢検出装置は、外形形状が球形であるケースと、ケースの内面に同心状に配置された複数のパターンと、ケースの中に収容された導電性流体とを含むのが好ましい。

また、本発明の機械式時計では、姿勢検出装置は、上面から見た形状が円形であり、側方から見た断面形状がまゆ形であるケースと、ケースの内面に配置された複数のパターンと、ケースの中に収容された導電性流体とを含むのが好ましい。

また、本発明の機械式時計では、姿勢検出装置は、ケースの中に収容された絶縁性流体を含むのが好ましい。

また、本発明の機械式時計では、姿勢検出装置のパターンは同心状に配置され、

それぞれのパターンは、円形またはリング形に形成されるのが好ましい。

また、本発明の機械式時計では、スイッチ機構は、てんぷに設けられたひげぜんまいが、スイッチレバーを構成する接点部材に接触したときにオンの信号を出力するように構成されるのが好ましい。

また、本発明の機械式時計では、てんぷ回転角度制御機構は、てんぷに設けられたてんぷ磁石と、このてんぷ磁石に対して磁力を及ぼすことができるように配置されたコイルとを含み、コイルは、スイッチ機構がオンの信号を出力したときに磁力をてんぷ磁石に加えててんぷの回転を抑制し、スイッチ機構がオフの信号を出力したときに磁力をてんぷ磁石に加えないように構成されるのが好ましい。

また、本発明の機械式時計では、姿勢検出装置は、姿勢検出装置のパターンの導通状態に対応するように設けられた、抵抗値が異なる複数の抵抗を備え、姿勢検出装置が検出した機械式時計の姿勢の検出結果に基づいて、前記抵抗のうちの1つが、前記コイルに接続されるように構成されるのが好ましい。

このように構成したことにより、機械式時計のてんぷの回転角度を効果的に制御することができ、それによって、機械式時計の精度を向上させることができる。

〔図面の簡単な説明〕

図1は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計のムーブメントの実施形態の表側の概略形状を示す平面図である（図1では、一部の部品を省略し、受部材は仮想線で示している）。

図2は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計のムーブメントの実施形態の概略部分断面図である（図2では、一部の部品を省略している）。

図3は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計において、スイッチ機構がオフの状態におけるてんぷの部分の概略形状を示す拡大部分平面図である。

図4は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計において、スイッチ機構が

オフの状態におけるてんぶの部分の概略形状を示す拡大部分断面図である。

図 5 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計に使用されるてんぶ磁石の概略形状を示す斜視図である。

図 6 は、本発明の姿勢検出装置の第 1 の実施形態の概略形状を示す縦断面図である。

図 7 は、本発明の姿勢検出装置の第 1 の実施形態のケース下半部の内面に設けられたパターンの概略形状を示す平面図である。

図 8 は、本発明の姿勢検出装置の第 1 の実施形態において、姿勢検出装置を傾けた状態を示す縦断面図である。

図 9 は、本発明の姿勢検出装置の第 1 の実施形態において、姿勢検出装置を垂直に配置した状態を示す縦断面図である。

図 10 は、本発明の姿勢検出装置の第 1 の実施形態において、リード線の形状を示す斜視図である。

図 11 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計において、本発明の姿勢検出装置の作動を示すブロック図である。

図 12 は、本発明の姿勢検出装置の第 1 の実施形態において、2つのパターンが導通した状態の回路結線図である。

図 13 は、本発明の姿勢検出装置の第 1 の実施形態を備えた機械式時計において、機械式時計が配置された姿勢と、パターンの導通状態と、回路ブロックに設けられた抵抗の値の関係を示す一覧表である。

図 14 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計において、スイッチ機構がオンの状態におけるてんぶの部分の概略形状を示す拡大部分平面図である。

図 15 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計において、スイッチ機構がオンの状態におけるてんぶの部分の概略形状を示す拡大部分断面図である。

図 16 は、本発明の姿勢検出装置の第 2 の実施形態の概略形状を示す縦断面図

である。

図 17 は、本発明の姿勢検出装置の第 2 の実施形態を備えた機械式時計において、機械式時計が配置された姿勢と、パターンの導通状態と、回路ブロックに設けられた抵抗の値の関係を示す一覧表である。

図 18 は、本発明の姿勢検出装置の第 3 の実施形態の概略形状を示す縦断面図である。

図 19 は、本発明の姿勢検出装置の第 3 の実施形態のケース下半部の内面に設けられたパターンの概略形状を示す平面図である。

図 20 は、本発明の姿勢検出装置の第 3 の実施形態において、姿勢検出装置を傾けた状態を示す縦断面図である。

図 21 は、本発明の姿勢検出装置の第 3 の実施形態において、姿勢検出装置を垂直に配置した状態を示す縦断面図である。

図 22 は、本発明の姿勢検出装置の第 4 の実施形態の外観形状を示す斜視図である。

図 23 は、本発明の姿勢検出装置の第 4 の実施形態の概略形状を示す縦断面図である。

図 24 は、本発明の姿勢検出装置の第 4 の実施形態において、姿勢検出装置を傾けた状態を示す縦断面図である。

図 25 は、本発明の姿勢検出装置の第 4 の実施形態において、姿勢検出装置を垂直に配置した状態を示す縦断面図である。

図 26 は、本発明の姿勢検出装置の第 4 の実施形態において、2つのパターンが導通した状態の回路結線図である。

図 27 は、本発明の姿勢検出装置の第 4 の実施形態を備えた機械式時計において、機械式時計が配置された姿勢と、パターンの導通状態と、回路ブロックに設けられた抵抗の値の関係を示す一覧表である。

図 2 8 は、本発明の姿勢検出装置の第 4 の実施形態のケース下半部の内面に設けられたパターンの概略形状を示す平面図である。

図 2 9 は、本発明の姿勢検出装置の第 5 の実施形態の概略形状を示す縦断面図である。

図 3 0 は、本発明の姿勢検出装置の第 6 の実施形態の概略形状を示す縦断面図である。

図 3 1 は、従来の機械式時計のムーブメントの表側の概略形状を示す平面図である（図 3 1 では、一部の部品を省略し、受部材は仮想線で示している）。

図 3 2 は、従来の機械式時計のムーブメントの概略部分断面図である（図 3 2 では、一部の部品を省略している）。

図 3 3 は、機械式時計において、ぜんまいを全巻から解いた経過時間とぜんまいトルクの関係を示すグラフである。

図 3 4 は、機械式時計において、てんぶの振り角とぜんまいトルクの関係を示すグラフである。

図 3 5 は、機械式時計において、平姿勢に置いた時のてんぶの振り角と瞬間歩度の関係を示すグラフである。

図 3 6 は、機械式時計において、ぜんまいを全巻から解いた経過時間と瞬間歩度（平姿勢および立姿勢）の関係を概略的に示すグラフである。

図 3 7 は、本発明の機械式時計及び従来の機械式時計において、ぜんまいを全巻から解いた経過時間と瞬間歩度の関係を概略的に示すグラフである。

〔発明を実施するための最良の形態〕

以下に、本発明の機械式時計の実施の形態を図面に基づいて説明する。

(1) 輪列、脱進・调速装置、切換装置

図1及び図2を参照すると、本発明の機械式時計の実施の形態において、機械式時計のムーブメント（機械体）100は、ムーブメントの基板を構成する地板102を有する。巻真110が、地板102の巻真案内穴102aに回転可能に組み込まれる。文字板104（図2に仮想線で示す）がムーブメント100に取付けられる。

巻真110は角部と案内軸部とを有する。つづみ車（図示せず）が巻真110の角部に組み込まれる。つづみ車は巻真110の回転軸線と同一の回転軸線を有する。すなわち、つづみ車は角穴を有し、この角穴が巻真110の角部に嵌め合うことにより、巻真110の回転に基づいて回転するように設けられている。つづみ車は甲歯と乙歯とを有する。甲歯はムーブメントの中心に近い方のつづみ車の端部に設けられる。乙歯はムーブメントの外側に近い方のつづみ車の端部に設けられる。

ムーブメント100は、巻真110の軸線方向の位置を決めるための切換装置を備える。切換装置は、おしどり190と、かんぬき192と、かんぬきばね194と、裏押さえ196とを含む。おしどりの回転に基づいて巻真110の回転軸線方向の位置を決める。かんぬきの回転に基づいてつづみ車の回転軸線方向の位置を決める。おしどりの回転に基づいて、かんぬきは2つの回転方向の位置に位置決めされる。

きち車112が巻真110の案内軸部に回転可能に設けられる。巻真110が、回転軸線方向に沿ってムーブメントの内側に一番近い方の第1の巻真位置（0段目）にある状態で巻真110を回転させると、つづみ車の回転を介してきち車112が回転するように構成される。丸穴車114が、きち車112の回転により回転するように構成される。角穴車116が、丸穴車114の回転により回転す

るように構成される。

ムーブメント 100 は、香箱車 120 に收容されたぜんまい 122 を動力源とする。ぜんまい 122 は鉄等のばね性を有する弾性材料で作られる。角穴車 116 が回転することにより、ぜんまい 122 を巻き上げることができるように構成される。

二番車 124 が、香箱車 120 の回転により回転するように構成される。三番車 126 が、二番車 124 の回転に基づいて回転するように構成される。四番車 128 が、三番車 126 の回転に基づいて回転するように構成される。がんぎ車 130 が、四番車 128 の回転に基づいて回転するように構成される。香箱車 120、二番車 124、三番車 126、四番車 128 は表輪列を構成する。

ムーブメント 100 は、表輪列の回転を制御するための脱進・調速装置を備える。脱進・調速装置は、一定の周期で右回転と左回転を繰り返すてんぷ 140 と、表輪列の回転に基づいて回転するがんぎ車 130 と、てんぷ 140 の作動に基づいてがんぎ車 130 の回転を制御するアンクル 142 とを含む。

図 1 から図 2 を参照すると、てんぷ 140 は、てん真 140 a と、てん輪 140 b と、ひげぜんまい 140 c とを含む。ひげぜんまい 140 c は、「エリンバー」等のばね性を有する弾性材料で作られる。すなわち、ひげぜんまい 140 c は、金属の導電材料で作られる。

二番車 124 の回転に基づいて、筒かな 150 が同時に回転する。筒かな 150 に取付けられた分針 152 が「分」を表示するように構成される。筒かな 150 には、二番車 124 に対して所定のスリップトルクを有するスリップ機構が設けられる。

筒かな 150 の回転に基づいて、日の裏車（図示せず）が回転する。日の裏車の回転に基づいて、筒車 154 が回転する。筒車 154 に取付けられた時針 156 が「時」を表示するように構成される。

香箱車 120 は、地板 102 及び香箱受 160 に対して回転可能なように支持される。二番車 124、三番車 126、四番車 128、がんぎ車 130 は、地板 102 及び輪列受 162 に対して回転可能なように支持される。アングル 142 は、地板 102 及びアングル受 164 に対して回転可能なように支持される。

てんぷ 140 は、地板 102 及びてんぷ受 166 に対して回転可能なように支持される。すなわち、てん真 140a の上ほぞ 140a1 は、てんぷ受 166 に固定されたてんぷ上軸受 166a に対して回転可能なように支持される。てんぷ上軸受 166a は、てんぷ上穴石及びてんぷ上受石を含む。てんぷ上穴石及びてんぷ上受石は、ルビーなどの絶縁材料で作られる。

てん真 140a の下ほぞ 140a2 は、地板 102 に固定されたてんぷ下軸受 102b に対して回転可能なように支持される。てんぷ下軸受 102b は、てんぷ下穴石及びてんぷ下受石を含む。てんぷ下穴石及びてんぷ下受石は、ルビーなどの絶縁材料で作られる。

ひげぜんまい 140c は、複数の巻き数をもったうずまき状（螺旋状）の形態の薄板ばねである。ひげぜんまい 140c の内端部は、てん真 140a に固定されたひげ玉 140d に固定され、ひげぜんまい 140c の外端部は、てんぷ受 166 に回転可能に固定されたひげ持受 170 に取り付けられたひげ持 170a を介してねじで固定される。てんぷ受 166 は黄銅等の金属の導電材料で作られる。ひげ持受 170 は、鉄等の金属の導電材料で作られる。

(2) スイッチ機構

次に、本発明の機械式時計のスイッチ機構について説明する。

図 1～図 4 を参照すると、スイッチレバー 168 は、てんぷ受 166 に回転可能に取付けられる。第 1 接点部材 168a 及び第 2 接点部材 168b がスイッチ

レバー 168 に取付けられる。スイッチレバー 168 は、てんぷ受 166 に取付けられ、てんぷ 140 の回転中心を中心として回転可能に取付けられる。スイッチレバー 168 は、ポリカーボネート等のプラスチックの絶縁材料で形成される。第 1 接点部材 168 a 及び第 2 接点部材 168 b は、黄銅等の金属の導電材料で作られる。ひげぜんまい 140 c の外端部に近い部分は、第 1 接点部材 168 a と第 2 接点部材 168 b との間に位置する。

コイル 180、180 a、180 b、180 c が、てん輪 140 b の地板側面と向かい合うように地板 102 の表側の面に取り付けられる。コイルの数は、図 1 ～図 4 に示すように、例えば 4 個であるが、1 個であってもよいし、2 個であってもよいし、3 個であってもよいし、4 個以上であってもよい。

てんぷ磁石 140 e が、地板 102 の表側の面と向かい合うようにてん輪 140 b の地板側面に取り付けられる。

図 1、図 3 に示すように、コイルを複数個配置する場合のコイルの円周方向の間隔は、コイルに対向して配置されるてんぷ磁石 140 e の S 極、N 極の円周方向の間隔の整数倍であるのが好ましいが、すべてのコイルが円周方向について同一の間隔でなくてもよい。さらに、このような複数個のコイルを備えた構成においては、それぞれのコイルの間の配線は、電磁誘導により各コイルに発生する電流を互いに打ち消さないように、直列に配線するのがよい。或いは、それぞれのコイルの間の配線は、電磁誘導により各コイルに発生する電流を互いに打ち消さないように、並列に配線してもよい。

図 5 を参照すると、てんぷ磁石 140 e は円環状（リング状）の形態を有し、その円周方向にそって、例えば上下に分極された 12 個の S 極 140 s 1 ～ 140 s 12 と 12 個の N 極 140 n 1 ～ 140 n 12 からなる磁石部分が交互に設けられている。てんぷ磁石 140 e における円環状（リング状）に配列された磁石部分の数は、図 5 に示す例では 12 個であるが、2 以上の複数であればよい。

ここで、磁石部分の1つの弦の長さが、その磁石部分に対向して設けられるコイル1つの外径とほぼ等しくなるようにするのが好ましい。

図2及び図4を参照すると、隙間がてんぷ磁石140eとコイル180、180a、180b、180cとの間に設けられる。てんぷ磁石140eとコイル180、180a、180b、180cとの間の隙間は、コイル180、180a、180b、180cが導通しているとき、てんぷ磁石140eの磁力はコイル180、180a、180b、180cに影響を及ぼすことができるように決定されている。

コイル180、180a、180b、180cが導通していないとき、てんぷ磁石140eの磁力はコイル180、180a、180b、180cに影響を及ぼすことはない。てんぷ磁石140eは、一方の面がてん輪140bのリング状リム部に接触し、他方の面が地板102の表側の面と向かい合うような状態で、てん輪140bの地板側の面に接着などにより固定される。

なお図4では、ひげぜんまい140cの厚さ（てんぷの半径方向の厚さ）は誇張して図示してあるが、例えば、0.021ミリメートルである。てんぷ磁石140eは、例えば、外径が約9ミリメートルであり、内径が約7ミリメートルであり、厚さが約1ミリメートルであり、残留磁束密度は、約1テスラである。コイル180、180a、180b、180cは、それぞれ巻き数が、例えば、1000巻きであり、コイル線径は、約25マイクロメートルである。てんぷ磁石140eとコイル180、180a、180b、180cとの間の隙間STCは、例えば、約0.4ミリメートルである。

(3) 姿勢検出装置の第1の実施の形態

次に、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計の実施の形態において、姿勢

検出装置の第1の実施形態、姿勢検出装置610と回路ブロック606について説明する。

図1～図4を参照すると、姿勢検出装置610と、回路ブロック606が、地板102の表側に配置される。姿勢検出装置610は回路ブロック606に取り付けられる。回路ブロック606は複数のリード端子を備える。

第1リード線182がコイル180の一方の端末と、回路ブロック606の第1リード端子（図示せず）とを接続するように設けられる。コイル180の他方の端末は、コイル180aの一方の端末と接続される。コイル180aの他方の端末は、コイル180bの一方の端末と接続される。コイル180bの他方の端末は、コイル180cの一方の端末と接続される。すなわち、4つのコイル180、180a、180b、180cは直列に接続される。

第2リード線184がコイル180cの他方の端末と、回路ブロック606の第2リード端子（図示せず）とを接続するように設けられる。第3リード線186がひげ持受170と、回路ブロック606の第3リード端子（図示せず）とを接続するように設けられる。第4リード線188が、第1接点部材168a及び第2接点部材168bと、回路ブロック606の第4リード端子（図示せず）とを接続するように設けられる。

次に、本発明の姿勢検出装置の第1の実施の形態の構造について説明する。

図6を参照すると、姿勢検出装置610は、上面から見た形状がほぼ円形であり、側面から見た形状がほぼ「長円形」であるケース610aを有する。

ここで定義される「長円形」とは、第1の寸法の半径をもつ円弧の一部分と、第1の寸法の半径と同じ半径をもつ円弧の一部分とを、互いの内側同士が近接するように向かい合わせて配置し、両方の円弧の一部分を第2の寸法の半径をもつ円弧の一部分でつないだような形状を含み、両方の円弧の一部分を直線でつないだような形状を含み、両方の円弧の一部分を複数の円弧の一部分でつないだよう

な形状を含む。この場合、第1の寸法は、第2の寸法より小さいのがよい。

ケース610aは、中央の平面610cに対して上下方向に対称に形成される。すなわち、ケース610aは、ケース上半部610uと、ケース下半部610dとを含む。したがって、ケース610aは、ケース上半部610uとケース下半部610dとが、中央の平面610cに対して対称に形成される。すなわち、ケース上半部610uとケース下半部610dは、同じ寸法形状で形成される。

したがって、例えば、ケース上半部610uを2つ製造し、2つのケース上半部610uを中央の平面610cに対応する部分において互いに接合することにより、ケース610aを形成することができる。この接合は、接着でもよいし、溶着でもよいし、或いは、粘着テープを用いておこなってもよい。

このようにして、側面から見た形状が、ほぼ長円形であるようにケース610aを形成することにより、小型で薄型の姿勢検出装置610を実現することができる。

図6において、水平方向にX軸線（図6において右方向を正方向とする）とY軸線（図6において紙面に垂直で、紙面の表から裏に向かう方向を正方向とする）とを定義し、X軸線およびY軸線と垂直な方向にZ軸線（図6において上方を正方向とする）を定義する。

ケース610aは、X軸線とY軸線を含む平面における形状、すなわち、中央部の横断面形状が、ほぼ円形であり、X軸線とZ軸線を含む平面における形状、すなわち、中央部の縦断面形状は、ほぼ長円形である。

ケース610aは、ポリイミドなどのプラスチック、ガラスエポキシ基板、水晶などの絶縁材料で形成される。

図6および図7を参照すると、姿勢検出装置610の電極を構成するパターン（以下、単に「パターン」という）A1がケース下半部610dの中心の内面に設けられる。パターンA1の外周部は、円形に形成される。

パターンB 1が、ケース下半部6 1 0 dの中心の内面でパターンA 1の外周側に設けられる。パターンB 1の内周部は、パターンA 1の外周部から間隔を隔て、パターンA 1の外周部と同心の円形に形成される。パターンB 1の外周部は、パターンB 1の内周部から間隔を隔て、パターンB 1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンB 1はリング形状である。

パターンC 1が、ケース下半部6 1 0 dの中心の内面でパターンB 1の外周側に設けられる。パターンC 1の内周部は、パターンB 1の外周部から間隔を隔て、パターンB 1の外周部と同心の円形に形成される。パターンC 1の外周部は、パターンC 1の内周部から間隔を隔て、パターンC 1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンC 1はリング形状である。

パターンD 1が、ケース下半部6 1 0 dの中心の内面でパターンC 1の外周側に設けられる。パターンD 1の内周部は、パターンC 1の外周部から間隔を隔て、パターンC 1の外周部と同心の円形に形成される。パターンD 1の外周部は、パターンD 1の内周部から間隔を隔て、パターンD 1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンD 1はリング形状である。

パターンE 1が、ケース下半部6 1 0 dの中心の内面でパターンD 1の外周側に設けられる。パターンE 1の内周部は、パターンD 1の外周部から間隔を隔て、パターンD 1の外周部と同心の円形に形成される。パターンE 1の外周部は、パターンE 1の内周部から間隔を隔て、パターンE 1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンE 1はリング形状である。

ケース下半部6 1 0 dのパターンA 1、B 1、C 1、D 1、E 1の形状と同様に、ケース上半部6 1 0 uに、パターンA 2、B 2、C 2、D 2、E 2が形成される。すなわち、パターンA 2の外周部は、円形に形成され、パターンB 2、C 2、D 2、E 2はリング形状である。そして、ケース下半部6 1 0 dのパターンA 1、B 1、C 1、D 1、E 1の形状と、ケース上半部6 1 0 uのパターンA 2、

B 2、C 2、D 2、E 2の形状とは、それぞれが、ほぼ同じである。

以上説明したように、それぞれのパターンA 1、B 1、C 1、D 1、E 1、A 2、B 2、C 2、D 2、E 2は、互いに絶縁されている。

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計の実施の形態においては、X軸線およびY軸線が地板102の表面と平行であり、かつ、文字板104の表面と平行であるように、姿勢検出装置610は地板102に対して配置される。したがって、Z軸線は、地板102の表面と垂直であり、かつ、文字板104の表面と垂直であるように、姿勢検出装置610は地板102に対して構成される。

図10を参照すると、パターンから信号を伝達するためのリード線がそれぞれのパターンA 1、B 1、C 1、D 1、E 1、A 2、B 2、C 2、D 2、E 2に接続される。

図6を参照すると、導電性流体608がケース610aの中に收容される。導電性流体608は、例えば、水銀である。導電性流体608の体積は、図6に示す例では、ケース610aの体積の $1/28$ であるが、ケース610aの体積の $1/50 \sim 1/10$ であるのが好ましい。導電性流体608の体積は、2つパターン、或いは、3つのパターンに接触することができるよう定められる。

図6に示すような水平状態では、導電性流体608はパターンA 1とパターンB 1とに接触している。したがって、図6に示す状態では、導電性流体608により、パターンA 1とパターンB 1は短絡される（すなわち、互いに導通する）。

すなわち、図6は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計を「平姿勢」に配置したときの姿勢検出装置610の状態を示している。

次に、図8を参照すると、姿勢検出装置610を水平面に対して45度傾けて配置した状態では、導電性流体608は、パターンC 1とパターンD 1とパターンE 1とに接触している。したがって、図8に示す状態では、導電性流体608により、パターンC 1とパターンD 1とパターンE 1は短絡される（すなわち、

互いに導通する)。

すなわち、図8は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計を「斜め姿勢」に配置したときの姿勢検出装置610の状態を示している。

次に、図9を参照すると、姿勢検出装置610を水平面に対して90度になるように(垂直に)配置した状態では、導電性流体608は、パターンE1とパターンE2とに接触している。したがって、図8に示す状態では、導電性流体608により、パターンE1とパターンE2は短絡される(すなわち、互いに導通する)。

すなわち、図9は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計を「立姿勢」に配置したときの姿勢検出装置610の状態を示している。

図12を参照すると、図12に示す状態では、回路ブロック606において、パターンA1とパターンB1が互いに導通したときは、抵抗R1がパターンA1、パターンB1と直列に接続されるように配線用パターンが形成される。そして、図12に示す状態では、配線用パターンにより、抵抗R1は、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。

図13を参照すると、本発明の姿勢検出装置の第1の実施の形態において、種々のパターンパターンの導通した状態と回路に設けられた抵抗の値の関係が示されている。

図13において、A1、B1、C1、D1、E1、E2、D2、C2、B2、A2は、それぞれパターンA1、パターンB1、パターンC1、パターンD1、パターンE1、パターンE2、パターンD2、パターンC2、パターンB2、パターンA2を示す。「ON」は、そのパターンが他の「ON」と記載したパターンと導通した状態にあることを示す。「OFF」は、そのパターンが他のいずれのパターンとも導通していない状態にあることを示す。

(3・1) 姿勢状態 1

図 13 に示す姿勢状態 1 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 1 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 0 度～7 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 1 では、回路ブロック 606 において、パターン A 1 とパターン B 1 が互いに導通し、抵抗 R 1 がパターン A 1、パターン B 1 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 1 では、配線用パターンにより、抵抗 R 1 が、4 つのコイル 180、180 a、180 b、180 c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R 1 の値を基準値 R r e f (オーム) とする。

例えば、4 つのコイル 180、180 a、180 b、180 c の合成抵抗値を、1.7 キロオームとしたとき、基準値 R r e f は 1.2 キロオームである。

(3・2) 姿勢状態 2

図 13 に示す姿勢状態 2 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 2 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 8 度～12 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 2 では、回路ブロック 606 において、パターン B 1 とパターン C 1 が互いに導通し、抵抗 R 1 がパターン B 1、パターン C 1 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 1 では、配線用パターンにより、抵抗 R 1 が、4 つのコイル 180、180 a、180 b、180 c と直列に接続されるように構成される。

(3・3) 姿勢状態 3

図 13 に示す姿勢状態 3 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 3 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 13 度～30 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 3 では、回路ブロック 606 において、パターン B1 とパターン C1 とパターン D1 が互いに導通し、抵抗 R1 がパターン B1、パターン C1、パターン D1 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 1 では、配線用パターンにより、抵抗 R1 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。

(3・4) 姿勢状態 4

図 13 に示す姿勢状態 4 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「斜め姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 4 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 31 度～60 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 4 では、回路ブロック 606 において、パターン C1 とパターン D1 とパターン E1 が互いに導通し、抵抗 R2 がパターン C1、パターン D1、パターン E1 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 4 では、配線用パターンにより、抵抗 R2 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R2 の値は、基準値 R_{ref} (オーム) の 0.75 倍 (すなわち $0.75 \times R_{ref}$) となるように構成される。

(3・5) 姿勢状態 5

図 13 に示す姿勢状態 5 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「立姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 5 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 61 度～89 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 5 では、回路ブロック 606 において、パターン D1 とパターン E1 とパターン E2 が互いに導通し、抵抗 R3 がパターン D1、パターン E1、パターン E2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 5 では、配線用パターンにより、抵抗 R3 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R3 の値は、基準値 R_{ref} (オーム) の 0.5 倍 (すなわち $0.5 \times R_{ref}$) となるように構成される。

(3・6) 姿勢状態 6

図 13 に示す姿勢状態 6 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「立姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 6 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 90 度にあるとき、すなわち、垂直に配置されている状態に対応する。

姿勢状態 6 では、回路ブロック 606 において、パターン E1 とパターン E2 が互いに導通し、抵抗 R2 がパターン E1、パターン E2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 6 では、配線用パターンにより、抵抗 R3 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R3 の値は、基準値 R_{ref} (オーム) の 0.5 倍 (すなわち $0.5 \times R_{ref}$) となるように構成される。

(3・7) 姿勢状態 7

図 13 に示す姿勢状態 7 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「立姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 7 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して $91^\circ \sim 119^\circ$ の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 7 では、回路ブロック 606 において、パターン E 1 とパターン E 2 とパターン D 2 が互いに導通し、抵抗 R 3 がパターン E 1、パターン E 2、パターン D 2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 7 では、配線用パターンにより、抵抗 R 3 が、4 つのコイル 180、180 a、180 b、180 c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R 3 の値は、基準値 R_{ref} (オーム) の 0.5 倍 (すなわち $0.5 \times R_{ref}$) となるように構成される。

(3・8) 姿勢状態 8

図 13 に示す姿勢状態 8 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「斜め姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 8 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して $120^\circ \sim 149^\circ$ の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 8 では、回路ブロック 606 において、パターン E 2 とパターン D 2 とパターン C 2 が互いに導通し、抵抗 R 2 がパターン E 2、パターン D 2、パターン C 2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 8 では、配線用パターンにより、抵抗 R 2 が、4 つのコイル 180、180 a、180 b、180 c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R 2 の値は、基準値 R_{ref} (オーム) の 0.75 倍 (すなわち $0.75 \times R_{ref}$) となるように構成される。

(3・9) 姿勢状態 9

図 13 に示す姿勢状態 9 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「裏平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 9 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 150 度～167 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 9 では、回路ブロック 606 において、パターン D2 とパターン C2 とパターン B2 が互いに導通し、抵抗 R1 がパターン D2、パターン C2、B2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 9 では、配線用パターンにより、抵抗 R1 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R1 の値は、基準値 R_{ref} となるように構成される。

(3・10) 姿勢状態 10

図 13 に示す姿勢状態 10 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「裏平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 10 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 168 度～172 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 10 では、回路ブロック 606 において、パターン C2 とパターン B2 が互いに導通し、抵抗 R1 がパターン C2、パターン B2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 10 では、配線用パターンにより、抵抗 R1 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R1 の値は、基準値 R_{ref} となるように構成される。

(3・11) 姿勢状態 11

図 13 に示す姿勢状態 11 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「裏平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 11 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 173 度～180 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 11 では、回路ブロック 606 において、パターン B2 とパターン A2 が互いに導通し、抵抗 R1 がパターン B2、パターン A2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 11 では、配線用パターンにより、抵抗 R1 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R1 の値は、基準値 Rref となるように構成される。

(3・12) 他の実施形態における一覧表

本発明の姿勢検出装置の他の実施形態においても、種々のパターンとパターンが導通した状態と、回路ブロックに設けられた抵抗の値の関係の一覧表を作成することができる。したがって、姿勢検出装置の他の実施の形態についても、上述した図 13 の内容と同様に、回路ブロックの配線と抵抗の値を定めることができる。

(4) コイルが導通していないときのてんぶの作動

図 3、図 4、図 11 を参照して、コイル 180、180a、180b、180c が導通していないとき、すなわち、回路が開いているときのてんぶ 140 の作動を説明する。

ひげぜんまい 140c は、てんぶ 140 が回転する回転角度の応じて、ひげぜんまい 140c の半径方向に伸縮する。例えば、図 3 に示す状態では、てんぶ 1

40が時計回り方向に回転すると、ひげぜんまい140cはてんぷ140の中心に向かう方向に収縮し、これに対して、てんぷ140が反時計回り方向に回転すると、ひげぜんまい140cはてんぷ140の中心から遠ざかる方向に拡張する。

このため、図3において、てんぷ140が時計回り方向に回転すると、ひげぜんまい140cは第2接点部材168bに接近するように作動する。これに対して、てんぷ140が反時計回り方向に回転すると、ひげぜんまい140cは第1接点部材168aに接近するように作動する。

てんぷ140の回転角度（振り角）が、ある一定のしきい値、例えば、180度未満である場合には、ひげぜんまい140cの半径方向の伸縮量が少ないために、ひげぜんまい140cは第1接点部材168aに接触せず、第2接点部材168bにも接触しない。

てんぷ140の回転角度（振り角）が、ある一定のしきい値、例えば、180度以上である場合には、ひげぜんまい140cの半径方向の伸縮量が十分大きくなるために、ひげぜんまい140cは第1接点部材168aと第2接点部材168bの両方に接触する。

例えば、ひげぜんまい140cの外端部に近い部分140ctは、第1接点部材168aと第2接点部材168bとの間の約0.04ミリメートルの隙間の中に位置する。したがって、てんぷ140の振り角が0度を超えて180度未満の範囲内である状態では、ひげぜんまい140cの外端部に近い部分140ctは、第1接点部材168aにも接触せず、第2接点部材168bにも接触しない。すなわち、ひげぜんまい140cの外端部が第1接点部材168aと接触せず、第2接点部材168bと接触しないので、コイル180、180a、180b、180cは導通せず、てんぷ磁石140eの磁束はコイル180、180a、180b、180cに影響を及ぼすことはない。その結果、てんぷ140の振り角が、てんぷ磁石140e及びコイル180、180a、180b、180cの作用に

より減衰することはない。

(5) コイルが導通しているときのてんぶの作動

次に、図11、図14及び図15を参照して、コイル180、180a、180b、180cが導通しているとき、すなわち、回路が閉じているときのてんぶ140の作動を説明する。すなわち、図14及び図15は、てんぶ140の振り角が180度以上であるときを示す。

なお図15では、ひげぜんまい140cの厚さ（てんぶの半径方向の厚さ）は誇張して図示してある。

てんぶ140の振り角が180度以上になると、ひげぜんまい140cの外端部に近い部分140ctは、第1接点部材168a又は第2接点部材168bに接触する。このような状態では、コイル180、180a、180b、180cは導通し、てんぶ磁石140eの磁束の変化により発生する誘導電流により、てんぶ140の回転運動を抑制するような力をてんぶ140に及ぼす。そして、この作用により、てんぶ140の回転を抑制するブレーキ力をてんぶ140に加えて、てんぶ140の振り角を減少させる。

そして、てんぶ140の振り角が0度をこえて180度未満の範囲まで減少すると、ひげぜんまい140cの外端部に近い部分140ctは、第1接点部材168aと接触せず、第2接点部材168bと接触しない状態になる。したがって、図3及び図4に示すように、ひげぜんまい140cの外端部が第1接点部材168aと接触せず、第2接点部材168bと接触しないので、コイル180、180a、180b、180cは導通せず、てんぶ磁石140eの磁束はコイル180、180a、180b、180cに影響を及ぼさなくなる。

コイル180、180a、180b、180cが導通しているとき、すなわち、

回路が閉じているときに、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「平姿勢」にある状態では、抵抗 R_1 が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続される。したがって、このような状態では、コイル180、180a、180b、180cと抵抗 R_1 が導通する。そして、てんぷ磁石140eの磁束の変化により発生する誘導電流により、てんぷ140の回転運動を抑制するような力をてんぷ140に及ぼす。すなわち、てんぷ140の回転を抑制するために、抵抗の値 R_{ref} （オーム）に対応した大きさのブレーキ力をてんぷ140に加え、てんぷ140の振り角を減少させる。

コイル180、180a、180b、180cが導通しているとき、すなわち、回路が閉じているときに、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「平姿勢」でなく、「裏平姿勢」でなく、「立姿勢」でもない状態では、抵抗 R_2 が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続される。このときの抵抗 R_2 の値は、基準値 R_{ref} （オーム）の0.75倍（すなわち $0.75 \times R_{ref}$ ）である。

このような状態では、コイル180、180a、180b、180cと抵抗 R_2 が導通する。そして、てんぷ磁石140eの磁束の変化により発生する誘導電流により、てんぷ140の回転運動を抑制するような力をてんぷ140に及ぼす。すなわち、てんぷ140の回転を抑制するために、抵抗の値 $0.75 \times R_{ref}$ （オーム）に対応した大きさのブレーキ力をてんぷ140に加え、てんぷ140の振り角を減少させる。

このように抵抗の値を設定することにより、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計では、機械式時計が「立姿勢」でなく、「平姿勢」でなく、「裏平姿勢」でない状態におけるブレーキ力は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「平姿勢」および「裏平姿勢」にある状態におけるブレーキ力より小さくなるように構成されている。また、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計では、

機械式時計が「立姿勢」でなく、「平姿勢」でなく、「裏平姿勢」でない状態におけるブレーキ力は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「立姿勢」にある状態におけるブレーキ力より大きくなるように構成されている。

コイル180、180a、180b、180cが導通しているとき、すなわち、回路が閉じているときに、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「立姿勢」にある状態では、抵抗R3が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続される。このときの抵抗R3の値は、基準値Rref（オーム）の0.5倍（すなわち $0.5 \times R_{ref}$ ）である。

このような状態では、コイル180、180a、180b、180cと抵抗R3が導通する。そして、てんぷ磁石140eの磁束の変化により発生する誘導電流により、てんぷ140の回転運動を抑制するような力をてんぷ140に及ぼす。すなわち、てんぷ140の回転を抑制するために、抵抗の値 $0.5 \times R_{ref}$ （オーム）に対応した大きさのブレーキ力をてんぷ140に加え、てんぷ140の振り角を減少させる。

このように抵抗の値を設定することにより、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計では、機械式時計が「立姿勢」にある状態におけるブレーキ力は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「平姿勢」および「裏平姿勢」にある状態におけるブレーキ力より小さくなるように構成されている。

このように構成した本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計では、機械式時計のさまざまな姿勢に対応して、極めて正確にてんぷ140の回転角度を制御することができる。

本発明は、以上説明したように、脱進・調速装置が右回転と左回転を繰り返すてんぷと、表輪列の回転に基づいて回転するがんぎ車と、てんぷの作動に基づいてがんぎ車の回転を制御するアンクルとを含むように構成された機械式時計において、機械式時計のさまざまな姿勢に対応して、てんぷ回転角度を制御すること

ができるように構成したので、機械式時計の持続時間を減らすことなく、機械式時計の精度を向上させることができる。

すなわち、本発明においては、瞬間歩度と振り角との間の相関関係に着目し、機械式時計のさまざまな姿勢に対応して、てんぷ回転角度を制御して、振り角を一定に保つことにより、瞬間歩度の変化を抑制し、1日当たりの時計の進み、遅れを少なくするように調節するようにした。

これに対して、従来の機械式時計では、持続時間と振り角との間の関係により、振り角が時間の経過とともに変化する。さらに、振り角と瞬間歩度の関係により、瞬間歩度が時間の経過とともに変化する。そのうえ、機械式時計の姿勢と瞬間歩度の関係により、瞬間歩度が時間の経過とともに変化する。

このため、一定の精度を維持することができる、機械式時計の持続時間を長くするのが困難であった。

(5) 姿勢検出装置の第2の実施の形態

次に、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計の実施の形態において、本発明の姿勢検出装置の第2の実施形態、姿勢検出装置620について説明する。

以下の説明は、主として、本発明の姿勢検出装置の第2の実施形態が、本発明の姿勢検出装置の第1の実施形態と異なる点について行う。したがって、以下に記載されている内容以外の箇所は、上述した本発明の姿勢検出装置の第1の実施形態についての説明をここに準用することとする。

図16を参照すると、姿勢検出装置620は、上面から見た形状がほぼ円形であり、側面から見た形状、すなわち、中央部の縦断面形状が、ほぼ「楕円形」であるケース620aを有する。

ここで、「楕円形」とは、幾何学的に楕円である形状を含み、楕円に近いよう

な、Z軸線方向の厚さが、X軸線方向の厚さより小さく、かつ、Y軸線方向の厚さより小さいような形状も含む。

ケース620aは、中央の平面620cに対して上下方向に対称に形成される。すなわち、ケース620aは、ケース上半部620uと、ケース下半部620dとを含む。したがって、ケース620aは、ケース上半部620uとケース下半部620dとが、中央の平面620cに対して対称に形成される。すなわち、ケース上半部620uとケース下半部620dは、同じ寸法形状で形成される。

このようにして、側面から見た形状がほぼ楕円形であるようにケース620aを形成することにより、小型で薄型の姿勢検出装置620を実現することができる。

図16において、水平方向にX軸線（図16において右方向を正方向とする）とY軸線（図16において紙面に垂直で、紙面の表から裏に向かう方向を正方向とする）とを定義し、X軸線およびY軸線と垂直な方向にZ軸線（図16において上方向を正方向とする）を定義する。

ケース620aは、X軸線とY軸線を含む平面における形状、すなわち、中央部の横断面形状が、ほぼ円形であり、X軸線とZ軸線を含む平面における形状、すなわち、中央部の縦断面形状は、ほぼ楕円形である。

ケース620aは、ポリイミドなどのプラスチック、ガラスエポキシ基板、水晶などの絶縁材料で形成される。

図16を参照すると、姿勢検出装置620の電極を構成するパターンA1がケース下半部620dの中心の内面に設けられる。パターンA1の外周部は、円形に形成される。

パターンB1が、ケース下半部620dの中心の内面でパターンA1の外周側に設けられる。パターンB1の内周部は、パターンA1の外周部から間隔を隔て、パターンA1の外周部と同心の円形に形成される。パターンB1の外周部は、パ

ターンB 1の内周部から間隔を隔て、パターンB 1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンB 1はリング形状である。パターンB 1の半径方向の幅は、パターンA 1の直径の約2～4倍に構成される。

パターンC 1が、ケース下半部6 2 0 dの中心の内面でパターンB 1の外周側に設けられる。パターンC 1の内周部は、パターンB 1の外周部から間隔を隔て、パターンB 1の外周部と同心の円形に形成される。パターンC 1の外周部は、パターンC 1の内周部から間隔を隔て、パターンC 1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンC 1はリング形状である。パターンC 1の半径方向の幅は、パターンB 1の半径方向の幅の約0.3～0.7倍に構成される。

パターンD 1が、ケース下半部6 2 0 dの中心の内面でパターンC 1の外周側に設けられる。パターンD 1の内周部は、パターンC 1の外周部から間隔を隔て、パターンC 1の外周部と同心の円形に形成される。パターンD 1の外周部は、パターンD 1の内周部から間隔を隔て、パターンD 1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンD 1はリング形状である。パターンD 1の半径方向の幅は、パターンC 1の半径方向の幅の約0.8～1.2倍に構成される。

パターンE 1が、ケース下半部6 2 0 dの中心の内面でパターンD 1の外周側に設けられる。パターンE 1の内周部は、パターンD 1の外周部から間隔を隔て、パターンD 1の外周部と同心の円形に形成される。パターンE 1の外周部は、パターンE 1の内周部から間隔を隔て、パターンE 1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンE 1はリング形状である。パターンE 1の半径方向の幅は、パターンD 1の半径方向の幅の約2.0～2.4倍に構成される。

パターンF 1が、ケース下半部6 2 0 dの中心の内面でパターンE 1の外周側に設けられる。パターンF 1の内周部は、パターンE 1の外周部から間隔を隔て、パターンE 1の外周部と同心の円形に形成される。パターンF 1の外周部は、パターンF 1の内周部から間隔を隔て、パターンF 1の内周部と同心の円形に形成

される。すなわち、パターンF 1はリング形状である。パターンE 1の半径方向の幅は、パターンE 1の半径方向の幅の約0.6～1.0倍に構成される。

ケース下半部620dのパターンA 1、B 1、C 1、D 1、E 1、F 1の形状と同様に、ケース上半部620uに、パターンA 2、B 2、C 2、D 2、E 2、F 2が形成される。すなわち、パターンA 2の外周部は、円形に形成され、パターンB 2、C 2、D 2、E 2、F 2はリング形状である。そして、ケース下半部620dのパターンA 1、B 1、C 1、D 1、E 1、F 1の形状と、ケース上半部620uのパターンA 2、B 2、C 2、D 2、E 2、F 2の形状とは、それぞれが、ほぼ同じである。

以上説明したように、それぞれのパターンA 1、B 1、C 1、D 1、E 1、F 1、A 2、B 2、C 2、D 2、E 2、F 2は、互いに絶縁されている。

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計の実施の形態においては、X軸線およびY軸線が地板102の表面と平行であり、かつ、文字板104の表面と平行であるように、姿勢検出装置620は地板102に対して配置される。したがって、Z軸線は、地板102の表面と垂直であり、かつ、文字板104の表面と垂直であるように、姿勢検出装置620は地板102に対して構成される。

図10に示すリード線と同様に、パターンから信号を伝達するためのリード線(図示せず)が、それぞれ、パターンA 1、B 1、C 1、D 1、E 1、F 1、A 2、B 2、C 2、D 2、E 2、F 2に接続される。

図16を参照すると、導電性流体628がケース620aの中に收容される。導電性流体628は、例えば、水銀である。導電性流体628の体積は、図16に示す例では、ケース620aの体積の1/63であるが、ケース620aの体積の1/80～1/40であるのが好ましい。導電性流体628の体積は、2つパターン、或いは、3つのパターンに接触することができるよう定められる。

図16に示すような水平状態では、導電性流体628はパターンA 1とパター

ンB 1とに接触している。したがって、図16に示す状態では、導電性流体628により、パターンA 1とパターンB 1は短絡される（すなわち、互いに導通する）。

すなわち、図16は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計を「平姿勢」に配置したときの姿勢検出装置620の状態を示している。

図17を参照すると、本発明の姿勢検出装置の第2の実施の形態において、種々のパターンとパターンが導通した状態と、回路に設けられた抵抗の値の関係が示されている。

図17に記載されている項目とその内容は、前述した図13に記載されている項目と内容と同様である。

（5・1）姿勢状態1

図17に示す姿勢状態1は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態1は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して0度～9度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態1では、回路ブロック606において、パターンA 1とパターンB 1が互いに導通し、抵抗R 1がパターンA 1、パターンB 1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態1では、配線用パターンにより、抵抗R 1が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R 1の値を基準値R ref（オーム）とする。

例えば、4つのコイル180、180a、180b、180cの合成抵抗値を、1.7キロオームとしたとき、基準値R refは1.2キロオームである。

(5・2) 姿勢状態2

図17に示す姿勢状態2は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して10度～17度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態2では、回路ブロック606において、パターンB1とパターンC1が互いに導通し、抵抗R2がパターンB1、パターンC1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態2では、配線用パターンにより、抵抗R2が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R2の値は、基準値Rref（オーム）の0.9倍（すなわち $0.9 \times R_{ref}$ ）となるように構成される。

(5・3) 姿勢状態3

図17に示す姿勢状態3は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して18度～23度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態3では、回路ブロック606において、パターンB1とパターンC1とパターンD1が互いに導通し、抵抗R2がパターンB1、パターンC1、パターンD1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態3では、配線用パターンにより、抵抗R2が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。

(5・4) 姿勢状態4

図17に示す姿勢状態4は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して24度～27度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態4では、回路ブロック606において、パターンC1とパターンD1が互いに導通し、抵抗R2がパターンC1、パターンD1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態4では、配線用パターンにより、抵抗R2が、

4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。

(5・5) 姿勢状態5

図17に示す姿勢状態5は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して28度～33度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態5では、回路ブロック606において、パターンC1とパターンD1とパターンE1が互いに導通し、抵抗R3がパターンC1、パターンD1、パターンE1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態5では、配線用パターンにより、抵抗R3が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R3の値は、基準値 R_{ref} （オーム）の0.8倍（すなわち $0.8 \times R_{ref}$ ）となるように構成される。

(5・6) 姿勢状態6

図17に示す姿勢状態6は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して34度～45度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態6では、回路ブロック606において、パターンD1とパターンE1が互いに導通し、抵抗R3がパターンD1、パターンE1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態5では、配線用パターンにより、抵抗R3が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。

(5・7) 姿勢状態7

図17に示す姿勢状態7は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水

平面に対して46度～63度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態7では、回路ブロック606において、パターンE1とパターンF1が互いに導通し、抵抗R4がパターンE1、パターンF1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態7では、配線用パターンにより、抵抗R4が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R4の値は、基準値Rref（オーム）の0.7倍（すなわち $0.7 \times R_{ref}$ ）となるように構成される。

（5・8）姿勢状態8

図17に示す姿勢状態8は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して64度～80度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態8では、回路ブロック606において、パターンE1とパターンF1とパターンF2が互いに導通し、抵抗R5がパターンE1、パターンF1、パターンF2と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態8では、配線用パターンにより、抵抗R5が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R5の値は、基準値Rref（オーム）の0.6倍（すなわち $0.6 \times R_{ref}$ ）となるように構成される。

（5・9）姿勢状態9

図17に示す姿勢状態9は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「立姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態9は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して81度～99度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態9では、回路ブロック606において、パターンF1とパターンF2

が互いに導通し、抵抗R 6がパターンF 1、パターンF 2と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態9では、配線用パターンにより、抵抗R 6が、4つのコイル180、180 a、180 b、180 cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R 6の値は、基準値R r e f（オーム）の0.5倍（すなわち $0.5 \times R r e f$ ）となるように構成される。

（5・10）姿勢状態10

図17に示す姿勢状態10は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して100度～116度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態10では、回路ブロック606において、パターンF 1とパターンF 2とパターンE 2が互いに導通し、抵抗R 5がパターンF 1、パターンF 2、パターンE 2と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態10では、配線用パターンにより、抵抗R 5が、4つのコイル180、180 a、180 b、180 cと直列に接続されるように構成される。

（5・11）姿勢状態11

図17に示す姿勢状態11は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して117度～134度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態11では、回路ブロック606において、パターンF 2とパターンE 2が互いに導通し、抵抗R 4がパターンF 2、パターンE 2と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態11では、配線用パターンにより、抵抗R 4が、4つのコイル180、180 a、180 b、180 cと直列に接続されるように構成される。

(5・12) 姿勢状態 12

図 17 に示す姿勢状態 12 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 135 度～146 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 12 では、回路ブロック 606 において、パターン E2 とパターン D2 が互いに導通し、抵抗 R3 がパターン E2、パターン D2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 12 では、配線用パターンにより、抵抗 R3 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。

(5・13) 姿勢状態 13

図 17 に示す姿勢状態 13 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 147 度～152 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 13 では、回路ブロック 606 において、パターン E2 とパターン D2 とパターン C2 が互いに導通し、抵抗 R3 がパターン E2、パターン D2、パターン C2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 13 では、配線用パターンにより、抵抗 R3 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。

(5・14) 姿勢状態 14

図 17 に示す姿勢状態 14 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して 153 度～156 度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 14 では、回路ブロック 606 において、パターン D2 とパターン C2 が互いに導通し、抵抗 R2 がパターン D2、パターン C2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 14 では、配線用パターンにより、抵抗 R2 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続される

ように構成される。

(5・15) 姿勢状態15

図17に示す姿勢状態15は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して157度～162度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態15では、回路ブロック606において、パターンD2とパターンC2とパターンB2が互いに導通し、抵抗R2がパターンD2、パターンC2、パターンB2と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態15では、配線用パターンにより、抵抗R2が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。

(5・16) 姿勢状態16

図17に示す姿勢状態16は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して163度～170度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態16では、回路ブロック606において、パターンC2とパターンB2が互いに導通し、抵抗R2がパターンC2、パターンB2と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態16では、配線用パターンにより、抵抗R2が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。

(5・17) 姿勢状態17

図17に示す姿勢状態17は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「裏平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態17は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して171度～180度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態 17 では、回路ブロック 606 において、パターン B2 とパターン A2 が互いに導通し、抵抗 R1 がパターン B2、パターン A2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 17 では、配線用パターンにより、抵抗 R1 が、4つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R1 の値は、基準値 R_{ref} となるように構成される。

(6) 姿勢検出装置の第 3 の実施の形態

次に、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計の実施の形態において、本発明の姿勢検出装置の第 3 の実施形態、姿勢検出装置 630 について説明する。

以下の説明は、主として、本発明の姿勢検出装置の第 3 の実施形態が、本発明の姿勢検出装置の第 1 の実施形態と異なる点について行う。したがって、以下に記載されている内容以外の箇所は、上述した本発明の姿勢検出装置の第 1 の実施形態についての説明をここに準用することとする。

図 18 を参照すると、姿勢検出装置 630 は、上面から見た形状がほぼ円形であり、側面から見た形状、すなわち、中央部の縦断面形状が、ほぼ円形であるケース 630a を有する。したがって、ケース 630a の形状は、ほぼ球形である。

図 18 において、水平方向に X 軸線（図 18 において右方向を正方向とする）と Y 軸線（図 18 において紙面に垂直で、紙面の表から裏に向かう方向を正方向とする）とを定義し、X 軸線および Y 軸線と垂直な方向に Z 軸線（図 18 において上方向を正方向とする）を定義する。

ここで、「円形」とは、幾何学的に真円である形状を含み、真円に近いような、Z 軸線方向の厚さが、X 軸線方向の厚さと若干異なるような形状も含み、Z 軸線方向の厚さが、Y 軸線方向の厚さと若干異なるような形状も含み、X 軸線方向の

厚さが、X軸線方向の厚さと若干異なるような形状も含む。

ケース630aは、中央の平面630cに対して上下方向に対称に形成される。すなわち、ケース630aは、ケース上半部630uと、ケース下半部630dとを含む。したがって、ケース630aは、ケース上半部630uとケース下半部630dとが、中央の平面630cに対して対称に形成される。すなわち、ケース上半部630uとケース下半部630dは、同じ寸法形状で形成される。

このようにして、ほぼ球形であるようにケース630aを形成することにより、小型の姿勢検出装置630を実現することができる。

ケース630aは、ポリイミドなどのプラスチック、ガラスエポキシ基板、水晶などの絶縁材料で形成される。

図18を参照すると、姿勢検出装置630の電極を構成するパターンA1がケース下半部630dの中心の内面に設けられる。パターンA1の外周部は、円形に形成される。

パターンB1が、ケース下半部630dの中心の内面でパターンA1の外周側に設けられる。パターンB1の内周部は、パターンA1の外周部から間隔を隔て、パターンA1の外周部と同心の円形に形成される。パターンB1の外周部は、パターンB1の内周部から間隔を隔て、パターンB1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンB1はリング形状である。パターンB1の半径方向の幅は、パターンA1の直径の約0.7～1.3倍に構成される。

パターンC1が、ケース下半部630dの中心の内面でパターンB1の外周側に設けられる。パターンC1の内周部は、パターンB1の外周部から間隔を隔て、パターンB1の外周部と同心の円形に形成される。パターンC1の外周部は、パターンC1の内周部から間隔を隔て、パターンC1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンC1はリング形状である。パターンC1の半径方向の幅は、パターンB1の半径方向の幅の約1.3～2.0倍に構成される。

パターンD 1が、ケース下半部6 2 0 dの中心の内面でパターンC 1の外周側に設けられる。パターンD 1の内周部は、パターンC 1の外周部から間隔を隔て、パターンC 1の外周部と同心の円形に形成される。パターンD 1の外周部は、パターンD 1の内周部から間隔を隔て、パターンD 1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンD 1はリング形状である。パターンD 1の半径方向の幅は、パターンC 1の半径方向の幅の約0.8~1.2倍に構成される。

ケース下半部6 3 0 dのパターンA 1、B 1、C 1、D 1の形状と同様に、ケース上半部6 3 0 uに、パターンA 2、B 2、C 2、D 2が形成される。すなわち、パターンA 2の外周部は、円形に形成され、パターンB 2、C 2、D 2はリング形状である。そして、ケース下半部6 3 0 dのパターンA 1、B 1、C 1、D 1の形状と、ケース上半部6 3 0 uのパターンA 2、B 2、C 2、D 2の形状とは、それぞれが、ほぼ同じである。

以上説明したように、それぞれのパターンA 1、B 1、C 1、D 1、A 2、B 2、C 2、D 2は、互いに絶縁されている。

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計の実施の形態においては、X軸線およびY軸線が地板1 0 2の表面と平行であり、かつ、文字板1 0 4の表面と平行であるように、姿勢検出装置6 3 0は地板1 0 2に対して配置される。したがって、Z軸線は、地板1 0 2の表面と垂直であり、かつ、文字板1 0 4の表面と垂直であるように、姿勢検出装置6 3 0は地板1 0 2に対して構成される。

図1 0に示すリード線と同様に、パターンから信号を伝達するためのリード線（図示せず）が、それぞれ、パターンA 1、B 1、C 1、D 1、A 2、B 2、C 2、D 2に接続される。

図1 8を参照すると、導電性流体6 3 8がケース6 3 0 aの中に收容される。導電性流体6 3 8は、例えば、水銀である。導電性流体6 3 8の体積は、図1 8に示す例では、ケース6 3 0 aの体積の1/6.5であるが、ケース6 3 0 aの

体積の $1/3 \sim 1/10$ であるのが好ましい。導電性流体 638 の体積は、2 つパターン、或いは、3 つのパターンに接触することができるように定められる。

図 18 に示すような水平状態では、導電性流体 638 はパターン A1 とパターン B1 とに接触している。したがって、図 18 に示す状態では、導電性流体 638 により、パターン A1 とパターン B1 は短絡される（すなわち、互いに導通する）。

すなわち、図 18 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計を「平姿勢」に配置したときの姿勢検出装置 630 の状態を示している。

図 17 と同様に、本発明の姿勢検出装置の第 3 の実施の形態において、種々のパターンとパターンが導通した状態と、回路に設けられた抵抗の値の関係を設定することができる（図示せず）。

図 13 に記載されている項目とその内容は、前述した図 13 に記載されている項目と内容と同様である。

(6・1) 姿勢状態 1

図 18 に示す姿勢状態 1 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態 1 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平に配置されているときに対応する。

姿勢状態 1 では、回路ブロック 606 において、パターン A1 とパターン B1 が互いに導通し、抵抗 R1 がパターン A1、パターン B1 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 1 では、配線用パターンにより、抵抗 R1 が、4 つのコイル 180、180a、180b、180c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R1 の値を基準値 Rref（オーム）とする。

例えば、4 つのコイル 180、180a、180b、180c の合成抵抗値を、

1. 7キロオームとしたとき、基準値 R_{ref} は1.2キロオームである。

(6・2) 姿勢状態2

図20に示す姿勢状態2は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「斜め姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態2は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して45度の角度をなすように配置されているときに対応する。

姿勢状態2では、回路ブロック606において、パターンB1とパターンC1とパターンD1が互いに導通し、抵抗R2がパターンB1、パターンC1、パターンD1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態2では、配線用パターンにより、抵抗R2が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R2の値は、基準値 R_{ref} (オーム) の0.75倍 (すなわち $0.75 \times R_{ref}$) となるように構成される。

(6・3) 姿勢状態3

図21に示す姿勢状態3は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「立姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態3は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、垂直に配置されているときに対応する。

姿勢状態3では、回路ブロック606において、パターンD1とパターンD2が互いに導通し、抵抗R3がパターンD1、パターンD2と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態3では、配線用パターンにより、抵抗R3が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R3の値は、基準値 R_{ref} (オーム) の0.5倍

(すなわち $0.5 \times R_{ref}$) となるように構成される。

(7) 姿勢検出装置の第4の実施の形態

次に、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計の実施の形態において、本発明の姿勢検出装置の第4の実施形態、姿勢検出装置640について説明する。

以下の説明は、主として、本発明の姿勢検出装置の第4の実施形態が、本発明の姿勢検出装置の第1の実施形態と異なる点について行う。したがって、以下に記載されている内容以外の箇所は、上述した本発明の姿勢検出装置の第1の実施形態についての説明をここに準用することとする。

図22および図23を参照すると、姿勢検出装置640は、上面から見た形状がほぼ円形であり、側面から見た形状、すなわち、中央部の縦断面形状が、ほぼ「長円形」であり、かつ、中心付近にくびれ部があるケース640aを有する。すなわち、ケース640aを側面から見た形状、すなわち、中央部の縦断面形状は、いわゆる「繭（まゆ）形」である。

ケース640aは、中央の平面640cに対して上下方向に対称に形成される。すなわち、ケース640aは、ケース上半部640uと、ケース下半部640dとを含む。したがって、ケース640aは、ケース上半部640uとケース下半部640dとが、中央の平面640cに対して対称に形成される。すなわち、ケース上半部640uとケース下半部640dは、同じ寸法形状で形成される。

このようにして、側方から見た断面形状が、ほぼまゆ形であるようにケース640aを形成することにより、小型で薄型の姿勢検出装置640を実現することができる。

図23において、水平方向にX軸線（図23において右方向を正方向とする）とY軸線（図23において紙面に垂直で、紙面の表から裏に向かう方向を正方向

とする)とを定義し、X軸線およびY軸線と垂直な方向にZ軸線(図23において上方向を正方向とする)を定義する。

ケース640aは、X軸線とY軸線を含む平面における形状、すなわち、中央部の横断面形状が、ほぼ円形であり、X軸線とZ軸線を含む平面における形状、すなわち、中央部の縦断面形状は、ほぼまゆ形である。

ケース640aは、ポリイミドなどのプラスチック、ガラスエポキシ基板、水晶などの絶縁材料で形成される。

図23および図28を参照すると、姿勢検出装置640の電極を構成するパターンA1がケース下半部640dの中心のくびれ部の外側の内面に設けられる。パターンA1は、リング形に形成される。

パターンB1が、ケース下半部640dの中心の内面でパターンA1の外周側に設けられる。パターンB1の内周部は、パターンA1の外周部から間隔を隔て、パターンA1の外周部と同心の円形に形成される。パターンB1の外周部は、パターンB1の内周部から間隔を隔て、パターンB1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンB1はリング形状である。パターンB1の半径方向の幅は、パターンA1の直径の約0.7~1.3倍に構成される。

パターンC1が、ケース下半部640dの中心の内面でパターンB1の外周側に設けられる。パターンC1の内周部は、パターンB1の外周部から間隔を隔て、パターンB1の外周部と同心の円形に形成される。パターンC1の外周部は、パターンC1の内周部から間隔を隔て、パターンC1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンC1はリング形状である。パターンC1の半径方向の幅は、パターンB1の半径方向の幅の約0.7~1.3倍に構成される。

パターンD1が、ケース下半部640dの中心の内面でパターンC1の外周側に設けられる。パターンD1の内周部は、パターンC1の外周部から間隔を隔て、パターンC1の外周部と同心の円形に形成される。パターンD1の外周部は、パ

ターンD 1の内周部から間隔を隔て、パターンD 1の内周部と同心の円形に形成される。すなわち、パターンD 1はリング形状である。パターンD 1の半径方向の幅は、パターンC 1の半径方向の幅の約0.7～1.3倍に構成される。

ケース下半部640dのパターンA 1、B 1、C 1、D 1の形状と同様に、ケース上半部640uに、パターンA 2、B 2、C 2、D 2が形成される。すなわち、パターンA 2、B 2、C 2、D 2はリング形状である。そして、ケース下半部640dのパターンA 1、B 1、C 1、D 1の形状と、ケース上半部640uのパターンA 2、B 2、C 2、D 2の形状とは、それぞれが、ほぼ同じである。

以上説明したように、それぞれのパターンA 1、B 1、C 1、D 1、A 2、B 2、C 2、D 2は、互いに絶縁されている。

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計の実施の形態においては、X軸線およびY軸線が地板102の表面と平行であり、かつ、文字板104の表面と平行であるように、姿勢検出装置640は地板102に対して配置される。したがって、Z軸線は、地板102の表面と垂直であり、かつ、文字板104の表面と垂直であるように、姿勢検出装置640は地板102に対して構成される。

図10に示すリード線と同様に、パターンから信号を伝達するためのリード線（図示せず）が、それぞれ、パターンA 1、B 1、C 1、D 1、A 2、B 2、C 2、D 2に接続される。

図23を参照すると、導電性流体648がケース640aの中に收容される。導電性流体628は、例えば、水銀である。導電性流体648の体積は、図23に示す例では、ケース640aの体積の1/27であるが、ケース640aの体積の1/50～1/10であるのが好ましい。導電性流体648の体積は、2つパターン、或いは、3つのパターンに接触することができるよう定められる。

図23に示すような水平状態では、導電性流体648はパターンA 1とパターンB 1とに接触している。したがって、図23に示す状態では、導電性流体64

8により、パターンA1とパターンB1は短絡される（すなわち、互いに導通する）。

すなわち、図23は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計を「平姿勢」に配置したときの姿勢検出装置640の状態を示している。

図27を参照すると、本発明の姿勢検出装置の第4の実施の形態において、種々のパターンとパターンが導通した状態と、回路に設けられた抵抗の値の関係が示されている。

図27に記載されている項目とその内容は、前述した図13に記載されている項目と内容と同様である。

(7・1) 姿勢状態1

図27に示す姿勢状態1は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態1は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対してほぼ0度に配置されているときに対応する。

姿勢状態1では、図26に示すように、回路ブロック606において、パターンA1とパターンB1が互いに導通し、抵抗R1がパターンA1、パターンB1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態1では、配線用パターンにより、抵抗R1が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R1の値を基準値Rref（オーム）とする。

例えば、4つのコイル180、180a、180b、180cの合成抵抗値を、1.7キロオームとしたとき、基準値Rrefは1.2キロオームである。

(7・2) 姿勢状態2

図27に示す姿勢状態2は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して1度～30度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態2では、回路ブロック606において、パターンA1とパターンB1とパターンC1が互いに導通し、抵抗R1がパターンA1、パターンB1、パターンC1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態2では、配線用パターンにより、抵抗R1が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R1の値は、基準値Rref（オーム）と等しくなるように構成される。

(7・3) 姿勢状態3

図27に示す姿勢状態3は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して31度～60度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態3では、回路ブロック606において、パターンB1とパターンC1とパターンD1が互いに導通し、抵抗R2がパターンB1、パターンC1、パターンD1と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態3では、配線用パターンにより、抵抗R2が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して45度をなすように配置されたときの姿勢検出装置640を図24に示す。

(7・4) 姿勢状態4

図27に示す姿勢状態4は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して61度～89度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態4では、回路ブロック606において、パターンC1とパターンD1

とパターンD 2 が互いに導通し、抵抗R 3 がパターンC 1、パターンD 1、パターンD 2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態 5 では、配線用パターンにより、抵抗R 3 が、4つのコイル180、180 a、180 b、180 c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R 3 の値は、基準値R r e f (オーム) の0.5倍(すなわち $0.5 \times R r e f$)となるように構成される。

(7・5) 姿勢状態 5

図27に示す姿勢状態5は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、垂直に配置されたときに対応する。

姿勢状態5では、回路ブロック606において、パターンD 1 とパターンD 2 が互いに導通し、抵抗R 3 がパターンC 1、パターンD 1、パターンD 2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態5では、配線用パターンにより、抵抗R 3 が、4つのコイル180、180 a、180 b、180 c と直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R 3 の値は、基準値R r e f (オーム) の0.5倍(すなわち $0.5 \times R r e f$)となるように構成される。

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、垂直に配置されたときの姿勢検出装置640を図25に示す。

(7・6) 姿勢状態 6

図27に示す姿勢状態6は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して91度～119度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態6では、回路ブロック606において、パターンD 1 とパターンD 2 とパターンC 2 が互いに導通し、抵抗R 3 がパターンD 1、パターンD 2、パターンC 2 と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態6では、配線

用パターンにより、抵抗 R_3 が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。

(7・7) 姿勢状態7

図27に示す姿勢状態7は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して120度～149度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態7では、回路ブロック606において、パターンD2とパターンC2とパターンB2が互いに導通し、抵抗 R_2 がパターンD2、パターンC2、パターンB2と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態7では、配線用パターンにより、抵抗 R_2 が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R_2 の値は、基準値 R_{ref} （オーム）の0.75倍（すなわち $0.75 \times R_{ref}$ ）となるように構成される。

(7・8) 姿勢状態8

図27に示す姿勢状態8は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対して150度～179度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態8では、回路ブロック606において、パターンC2とパターンB2とパターンA2が互いに導通し、抵抗 R_1 がパターンC2、パターンB2、パターンA2と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態8では、配線用パターンにより、抵抗 R_1 が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗 R_1 の値は、基準値 R_{ref} （オーム）に等しくなるように構成される。

(7・9) 姿勢状態9

図27に示す姿勢状態9は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が「裏平姿勢」にあるときに対応する。

姿勢状態9は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計が、水平面に対してほぼ180度の範囲にあるときに対応する。

姿勢状態9では、回路ブロック606において、パターンB2とパターンA2が互いに導通し、抵抗R1がパターンB2、パターンA2と直列に接続されるように構成される。そして、姿勢状態9では、配線用パターンにより、抵抗R1が、4つのコイル180、180a、180b、180cと直列に接続されるように構成される。このときの抵抗R1の値は、基準値Rrefとなるように構成される。

(8) 姿勢検出装置の第5の実施の形態

次に、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計の実施の形態において、本発明の姿勢検出装置の第5の実施形態、姿勢検出装置650について説明する。

以下の説明は、主として、本発明の姿勢検出装置の第5の実施形態が、本発明の姿勢検出装置の第1の実施形態と異なる点について行う。したがって、以下に記載されている内容以外の箇所は、上述した本発明の姿勢検出装置の第1の実施形態についての説明をここに準用することとする。

図29を参照すると、姿勢検出装置650は、上面から見た形状がほぼ円形であり、側面から見た形状がほぼ「長円形」であるケース650aを有する。

ケース650aは、中央の平面650cに対して上下方向に対称に形成される。ケース650aの材質形状寸法は、ケース610aと同じである。

姿勢検出装置650のパターンの形状は、姿勢検出装置610と同じである。

図29を参照すると、導電性流体658がケース650aの中に收容される。導電性流体658は、例えば、水銀である。導電性流体658の体積は、図29に示す例では、ケース650aの体積の $1/28$ であるが、ケース650aの体積の $1/50 \sim 1/10$ であるのが好ましい。導電性流体658の体積は、2つパターン、或いは、3つのパターンに接触することができるように定められる。

絶縁性流体654がケース650aの中に收容される。絶縁性流体654は、ケース650aの中に導電性流体658を收容した残りの部分の全部又は一部に收容される。絶縁性流体654は、例えば、塩素化ジフェニール、塩素化ベンゼン、シリコンオイルなどの絶縁油であるのがよい。

絶縁性流体654の体積は、図29に示す例では、ケース650aの体積の $1/1.04$ であるが、ケース650aの体積の $1/1.02 \sim 1/1.1$ であるのが好ましい。絶縁性流体654の体積は、ケース650aの中に導電性流体658を收容した残りの部分の体積の $1/3 \sim 1/1$ であるのが好ましい。

絶縁性流体654の比重は、導電性流体658の比重より小さい。

絶縁性流体654を用い、かつ、絶縁性流体654の比重を、導電性流体658の比重より小さくすることにより、姿勢の検出を迅速かつ確実に行うことができる。

絶縁性流体654の粘度は、導電性流体658の粘度より小さいのが好ましい。

絶縁性流体664を用い、かつ、絶縁性流体654の粘度を、導電性流体658の粘度より小さくすることにより、姿勢の検出を迅速かつ確実に行うことができ、かつ、過敏な反応を除去できる。

図29に示すような水平状態では、導電性流体658はパターンA1とパターンB1とに接触している。したがって、図29に示す状態では、導電性流体658により、パターンA1とパターンB1は短絡される（すなわち、互いに導通する）。

すなわち、図29は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計を「平姿勢」に配置したときの姿勢検出装置650の状態を示している。

(9) 姿勢検出装置の第6の実施の形態

次に、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計の実施の形態において、本発明の姿勢検出装置の第6の実施形態、姿勢検出装置660について説明する。

以下の説明は、主として、本発明の姿勢検出装置の第5の実施形態が、本発明の姿勢検出装置の第1の実施形態と異なる点について行う。したがって、以下に記載されている内容以外の箇所は、上述した本発明の姿勢検出装置の第1の実施形態についての説明をここに準用することとする。

図30を参照すると、姿勢検出装置660は、外形形状がほぼ球形であるケース660aを有する。ケース660aの材質形状寸法は、ケース630aと同じである。

姿勢検出装置660のパターンの形状は、姿勢検出装置630と同じである。

導電性流体668がケース660aの中に収容される。導電性流体668の材質、体積は、導電性流体638と同じである。

絶縁性流体664がケース660aの中に収容される。絶縁性流体664は、ケース660aの中に導電性流体668を収容した残りの部分の全部又は一部に収容される。絶縁性流体664は、例えば、塩素化ジフェニール、塩素化ベンゼン、シリコンオイルなどの絶縁油であるのがよい。

絶縁性流体664の体積は、図30に示す例では、ケース660aの体積の $1/1.2$ であるが、ケース660aの体積の $1/1.1 \sim 1/1.5$ であるのが好ましい。絶縁性流体664の体積は、ケース660aの中に導電性流体668を収容した残りの部分の体積の $1/3 \sim 1/1$ であるのが好ましい。

絶縁性流体 6 6 4 の比重は、導電性流体 6 6 8 の比重より小さい。

絶縁性流体 6 6 4 を用い、かつ、絶縁性流体 6 6 4 の比重を、導電性流体 6 6 8 の比重より小さくすることにより、姿勢の検出を迅速かつ確実に行うことができる。

絶縁性流体 6 6 4 の粘度は、導電性流体 6 6 8 の粘度より小さいのが好ましい。

絶縁性流体 6 6 4 を用い、かつ、絶縁性流体 6 6 4 の粘度を、導電性流体 6 6 8 の粘度より小さくすることにより、姿勢の検出を迅速かつ確実に行うことができ、かつ、過敏な反応を除去できる。

図 3 0 に示すような水平状態では、導電性流体 6 6 8 はパターン A 1 とパターン B 1 とに接触している。したがって、図 3 0 に示す状態では、導電性流体 6 6 8 により、パターン A 1 とパターン B 1 は短絡される（すなわち、互いに導通する）。

すなわち、図 3 0 は、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計を「平姿勢」に配置したときの姿勢検出装置 6 6 0 の状態を示している。

更に、導電性流体の使用は、本発明の姿勢検出装置のすべての実施形態について可能である。

(10) 瞬間歩度に関するシミュレーション

次に、このような従来の機械式時計の課題を解決するために開発した本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計について行った瞬間歩度に関するシミュレーションの結果を説明する。

図 3 7 を参照すると、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計では、最初に、図 3 7 に細線で示すように、時計の瞬間歩度を進めた状態に調節する。

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計では、てんぷ 140 が、ある角度以上回転した場合、ひげぜんまい 140 c の外端部が第 1 接点部材 168 a 又は第 2 接点部材 168 b と接触すると、ひげぜんまい 140 c の有効長さが短くなるので、瞬間歩度はなお一層進む。

すなわち、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計において、ひげぜんまい 140 c の外端部が第 1 接点部材 168 a と接触せず、第 2 接点部材 168 b と接触しない状態では、図 37 に細線で示すように、ぜんまいを完全に巻き上げた状態で平姿勢の歩度は約 23 秒/日であり（1 日につき約 23 秒進み）、立姿勢の歩度は約 18 秒/日であり（1 日につき約 18 秒進み）、全巻き状態から 20 時間経過すると、平姿勢の歩度は約 17 秒/日になり（1 日につき約 17 秒進み）、立姿勢の歩度は約 13 秒/日であり（1 日につき約 13 秒進み）、全巻き状態から 30 時間経過すると立姿勢の歩度は約 -2 秒/日になり（1 日につき約 2 秒遅れ）、平姿勢の歩度は約 -3 秒/日になる（1 日につき約 3 秒遅れる）。

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計において、ひげぜんまい 140 c の外端部が第 1 接点部材 168 a 又は第 2 接点部材 168 b と接触した状態では、図 37 に極太線で示すように、ぜんまいを完全に巻き上げた状態から、27 時間経過するまでは、瞬間歩度は約 5 秒/日を維持することができ（1 日につき約 5 秒進んだ状態を維持し）、全巻き状態から 30 時間経過すると瞬間歩度は約 -2 秒/日になる（1 日につき約 2 秒遅れる）。

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計は、てんぷの振り角を制御することにより、時計の瞬間歩度の変化を抑制するので、図 37 に極細線で示す従来の機械式時計と比較すると、瞬間歩度が約 0～5 秒/日である全巻からの経過時間を長くすることができる。

すなわち、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計は、瞬間歩度が約プラス・マイナス 5 秒/日以内である持続時間が約 32 時間である。この持続時間の

値は、従来の機械式時計における瞬間歩度が約プラス・マイナス 5 秒／日以内である持続時間、約 22 時間の約 1.45 倍である。

したがって、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計は、従来の機械式時計と比較して、非常に精度がよいというシミュレーションの結果が得られた。

(7) 発明の効果

以上説明したように、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計においては、機械式時計のさまざまな姿勢に対応して、てんぷ回転角度を制御するように構成されている。したがって、機械式時計がどのような姿勢にあるときでも、振り角をほぼ一定に保つことができる。

〔産業上の利用可能性〕

本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計は、簡単な構造を有し、精度が非常によい機械式時計を実現するのに適している。

更に、本発明の姿勢検出装置を備えた機械式時計は、一層効率的に小型薄型高精度機械式時計を製造するのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 機械式時計の動力源を構成するぜんまいと、ぜんまいが巻き戻されるときの回転力により回転する表輪列と、表輪列の回転を制御するための脱進・調速装置とを備え、この脱進・調速装置は右回転と左回転を交互に繰り返すてんぷと、表輪列の回転に基づいて回転するがんぎ車と、てんぷの作動に基づいてがんぎ車の回転を制御するアンクルとを含むように構成された機械式時計において、

てんぷ(140)の回転角度が所定のしきい値以上になったときにオンの信号を出力し、てんぷ(140)の回転角度が所定のしきい値を超えていないときにオフの信号を出力するように構成されたスイッチ機構(168、168a、168b)と、

前記スイッチ機構(168、168a、168b)がオンの信号を出力したときに、てんぷ(140)の回転を抑制するような力をてんぷ(140)に加えるように構成されたてんぷ回転角度制御機構(140e、180)と、

機械式時計の姿勢を検出するための姿勢検出装置とを備え、

前記姿勢検出装置が検出した機械式時計の姿勢の検出結果に基づいて、前記てんぷ回転角度制御機構(140e、180)の作動を制御するように構成されており、

前記姿勢検出装置は、上面から見た形状が円形であり、側面から見た形状が長円形であるケース(610a)と、該ケース(610a)の内面に配置された複数のパターン(A1～E2)と、前記ケース(610a)の中に収容された導電性流体(608)とを含む、

ことを特徴とする機械式時計。

2. 前記姿勢検出装置は、上面から見た形状が円形であり、側面から見た形状

が楕円形であるケース（６２０ａ）と、該ケース（６２０ａ）の内面に配置された複数のパターン（Ａ１～Ｆ２）と、前記ケース（６２０ａ）の中に収容された導電性流体（６２８）とを含む、

ことを特徴とする請求項１に記載の機械式時計。

３． 前記姿勢検出装置は、外形形状が球形であるケース（６３０ａ）と、該ケース（６３０ａ）の内面に同心状に配置された複数のパターン（Ａ１～Ｄ２）と、前記ケース（６３０ａ）の中に収容された導電性流体（６３８）とを含む、

ことを特徴とする請求項１に記載の機械式時計。

４． 前記姿勢検出装置は、上面から見た形状が円形であり、側方から見た断面形状がまゆ形であるケース（６４０ａ）と、該ケース（６４０ａ）の内面に配置された複数のパターン（Ａ１～Ｄ２）と、前記ケース（６４０ａ）の中に収容された導電性流体（６４８）とを含む、

ことを特徴とする請求項１に記載の機械式時計。

５． 前記姿勢検出装置は、前記ケースの中に収容された絶縁性流体（６５４、６６４）を含む、

ことを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の機械式時計。

６． 前記姿勢検出装置のパターンは同心状に配置され、それぞれのパターンは、円形またはリング形に形成されていることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の機械式時計。

７． 前記スイッチ機構（１６８、１６８ａ、１６８ｂ）は、てんぷ（１４０）に設けられたひげぜんまい（１４０ｃ）が、スイッチレバーを構成する接点部材（１６８ａ、１６８ｂ）に接触したときにオンの信号を出力するように構成されていることを特徴とする請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の機械式時計。

８． 前記てんぷ回転角度制御機構（１４０ｅ、１８０）は、てんぷ（１４０）

に設けられたてんぷ磁石(140e)と、このてんぷ磁石(140e)に対して磁力を及ぼすことができるように配置されたコイル(180、180a、180b、180c)とを含み、

前記コイル(180、180a、180b、180c)は、前記スイッチ機構(168、168a、168b)がオンの信号を出力したときに磁力をてんぷ磁石(140e)に加えててんぷ(140)の回転を抑制し、前記スイッチ機構(168、168a、168b)がオフの信号を出力したときに磁力をてんぷ磁石(140e)に加えないように構成されている、

ことを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の機械式時計。

9. 前記姿勢検出装置は、前記姿勢検出装置のパターンの導通状態に対応するように設けられた、抵抗値が異なる複数の抵抗(R1～R6)を備え、

前記姿勢検出装置が検出した機械式時計の姿勢の検出結果に基づいて、前記抵抗(R1～R6)のうちの1つが、前記コイル(180、180a、180b、180c)に接続されるように構成されている、
ことを特徴とする請求項8に記載の機械式時計。

FIG.1

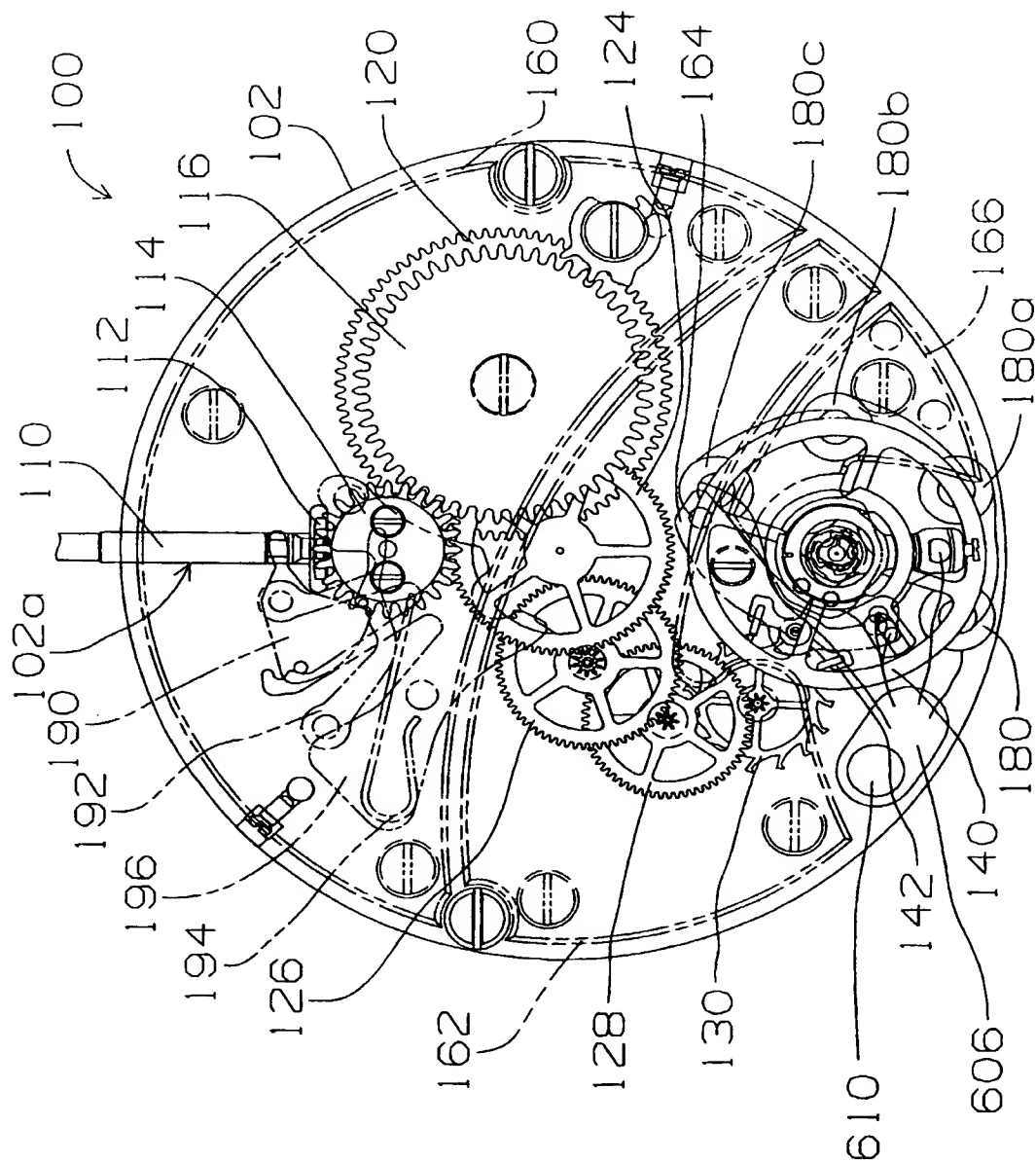




FIG. 2

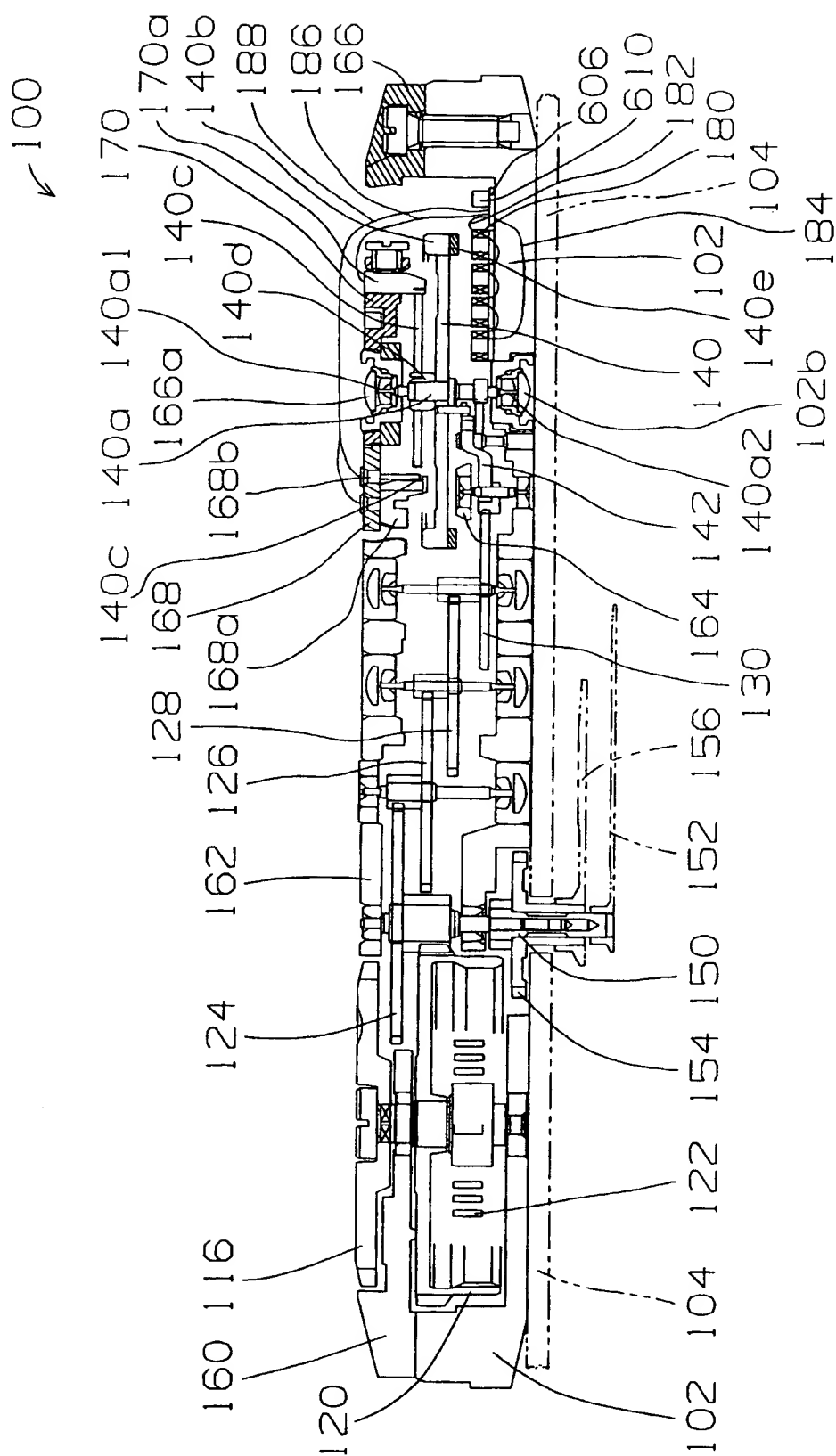




FIG. 3

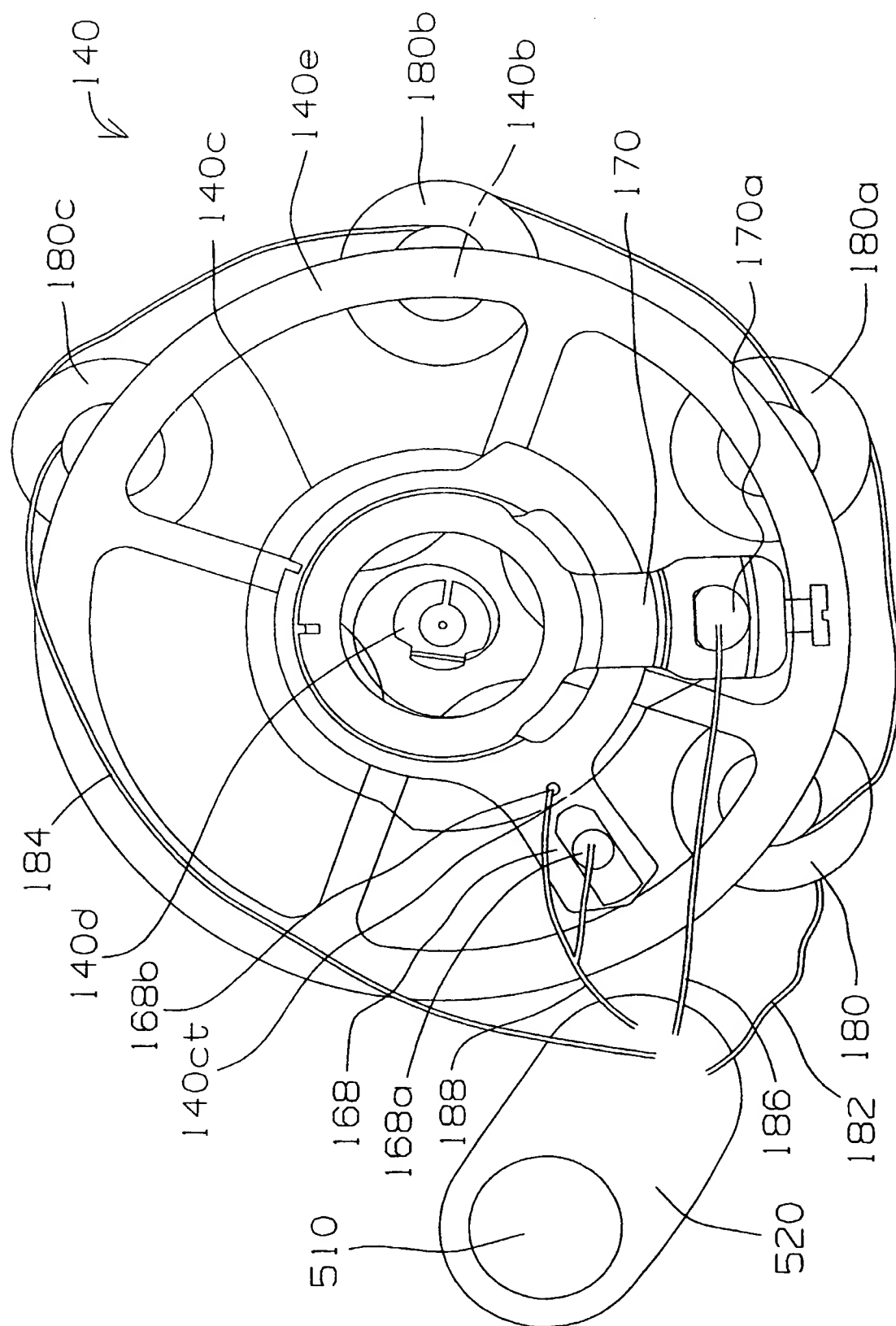




FIG. 4

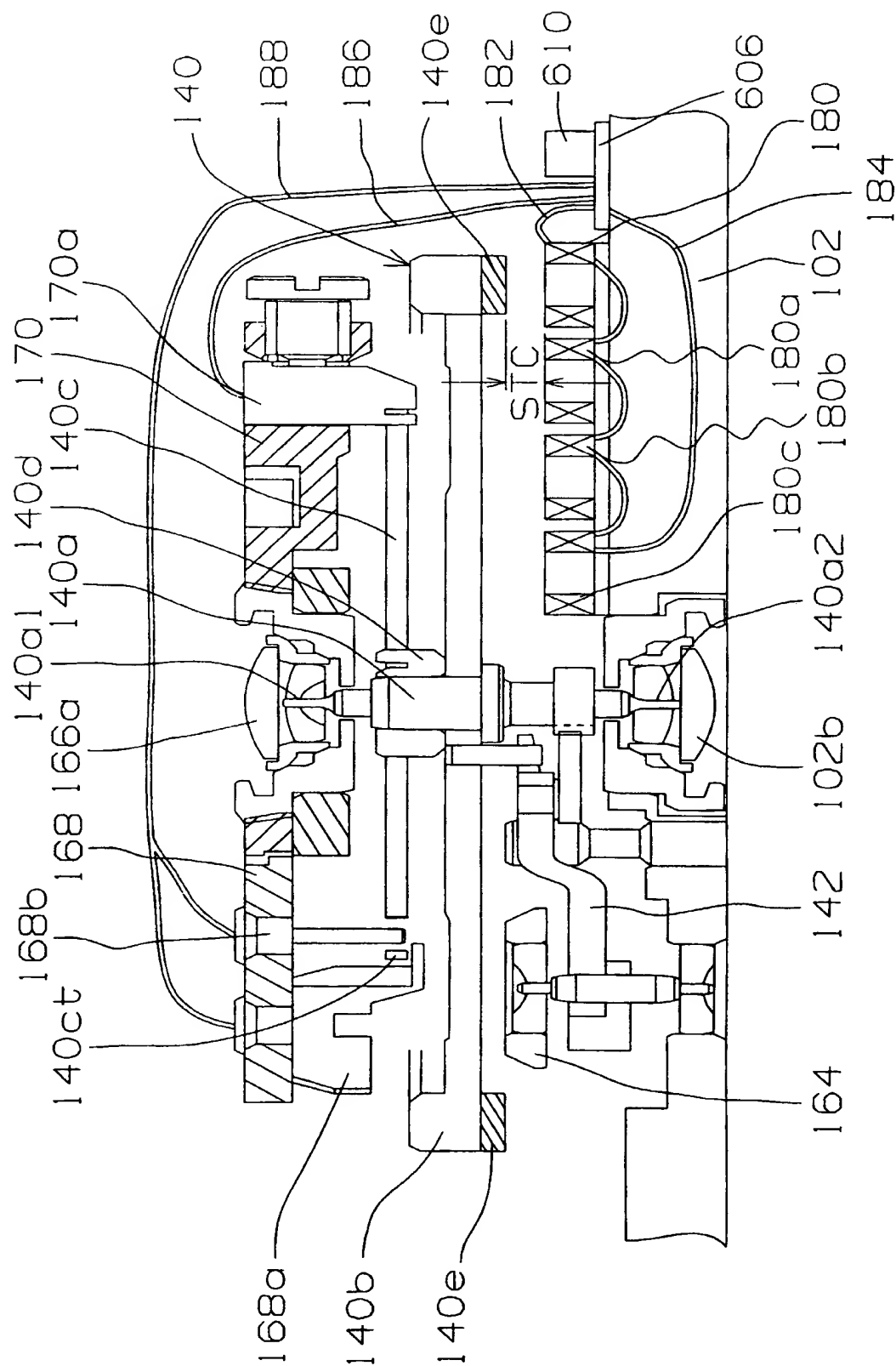




FIG. 5

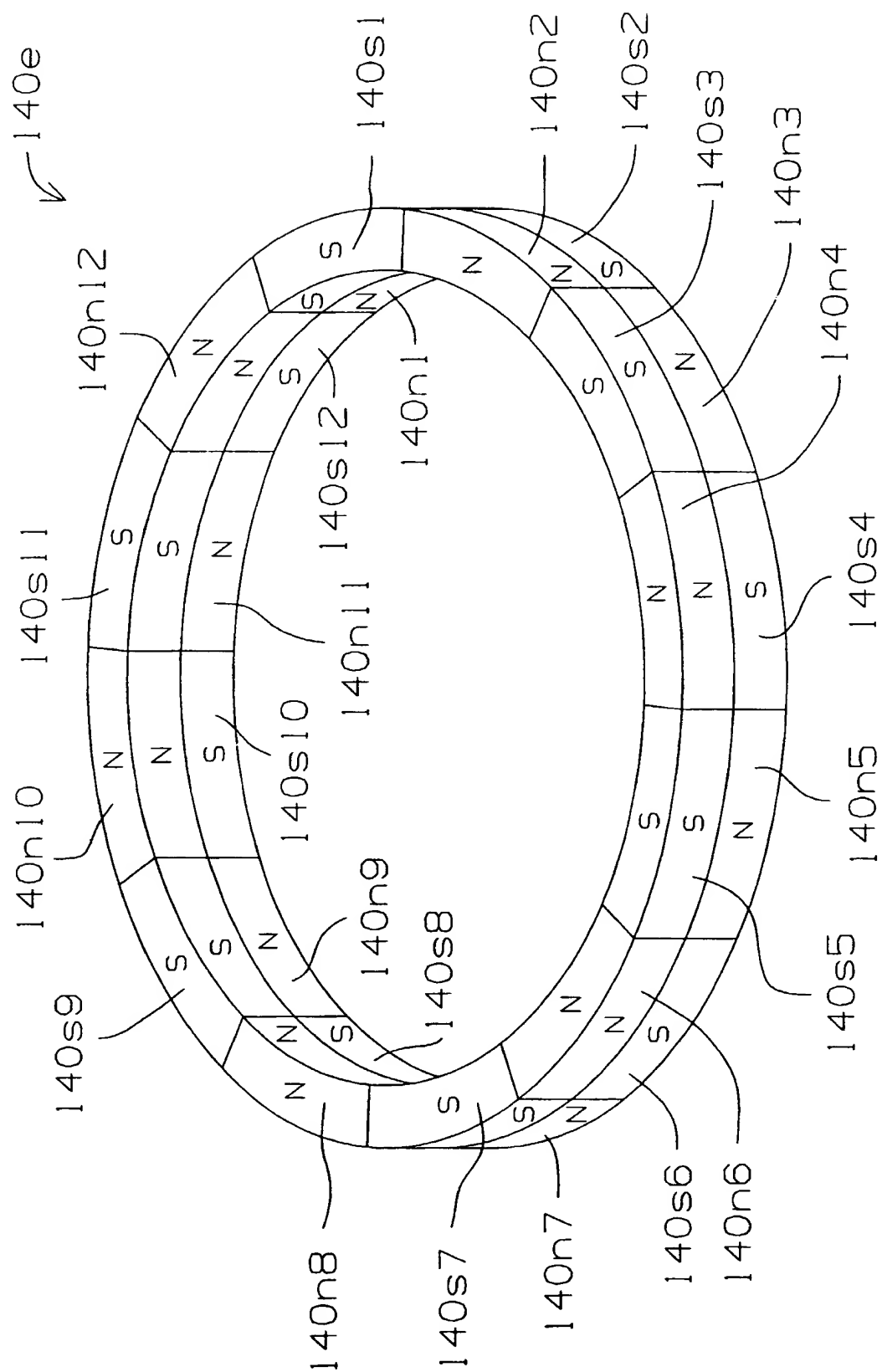




FIG. 6

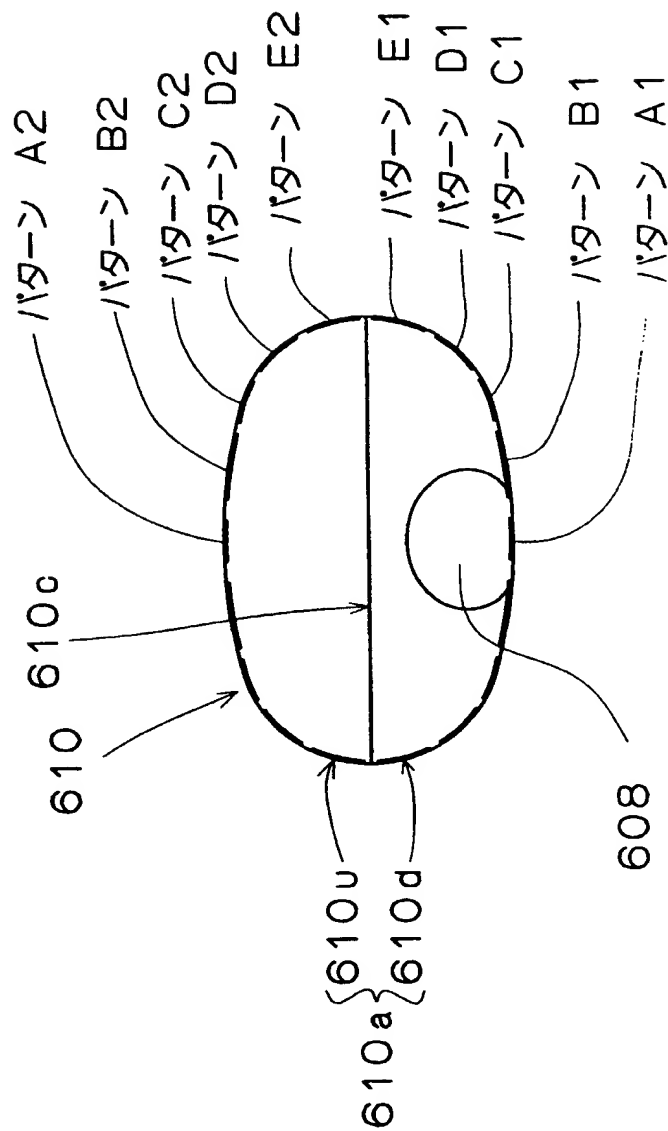




FIG.7

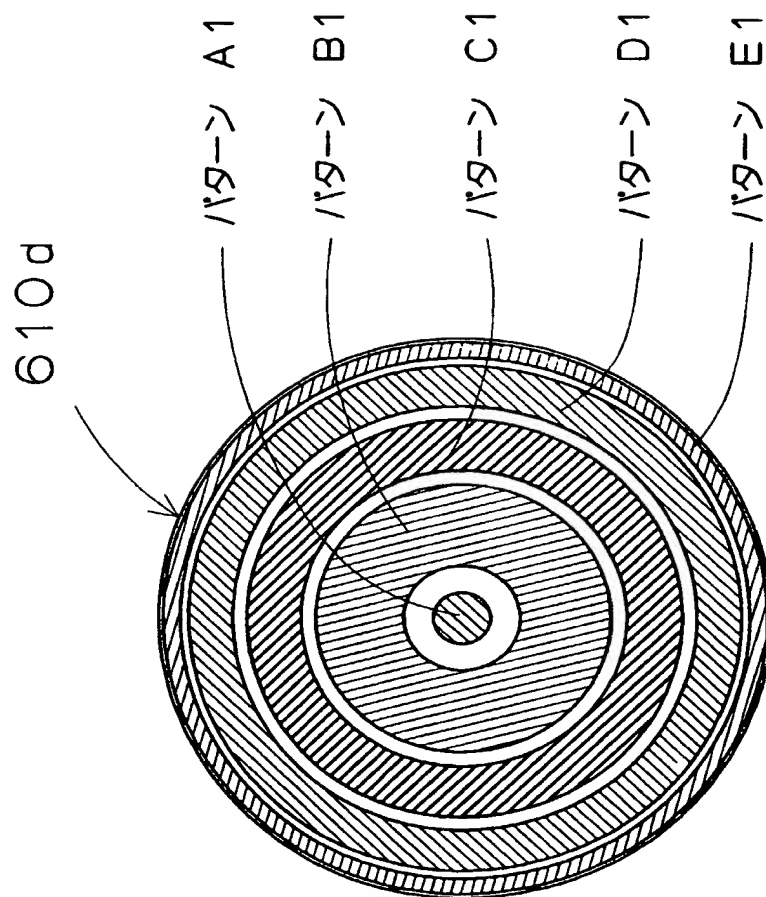




FIG. 8

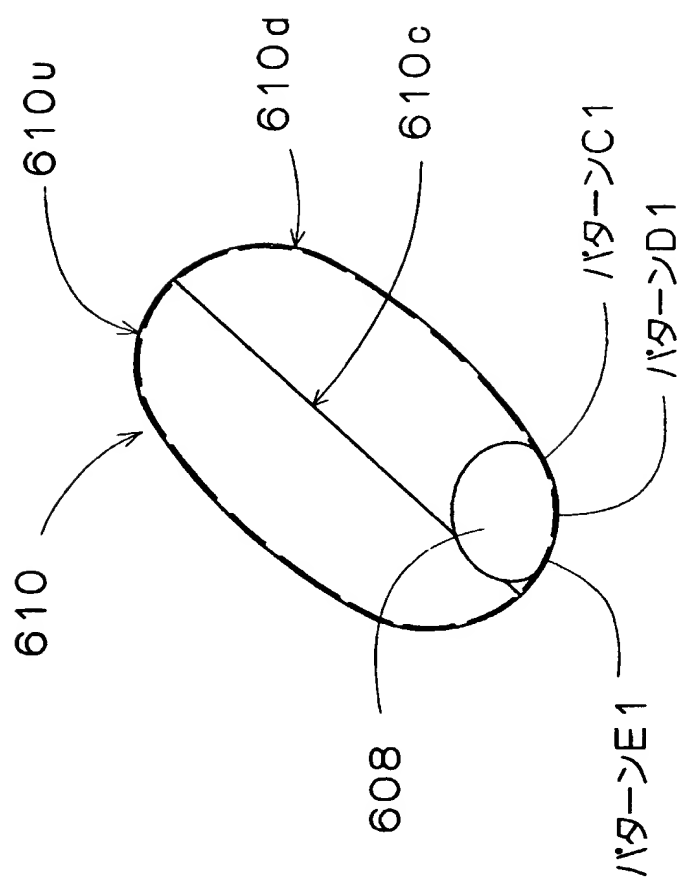




FIG. 9

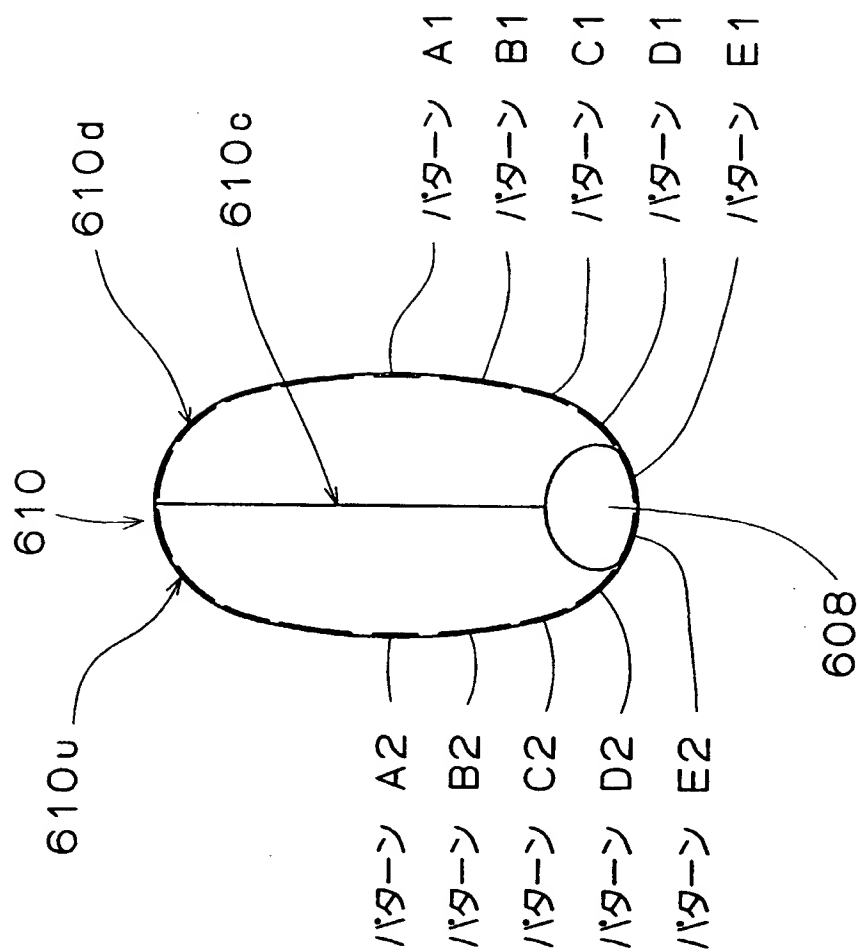




FIG. 10

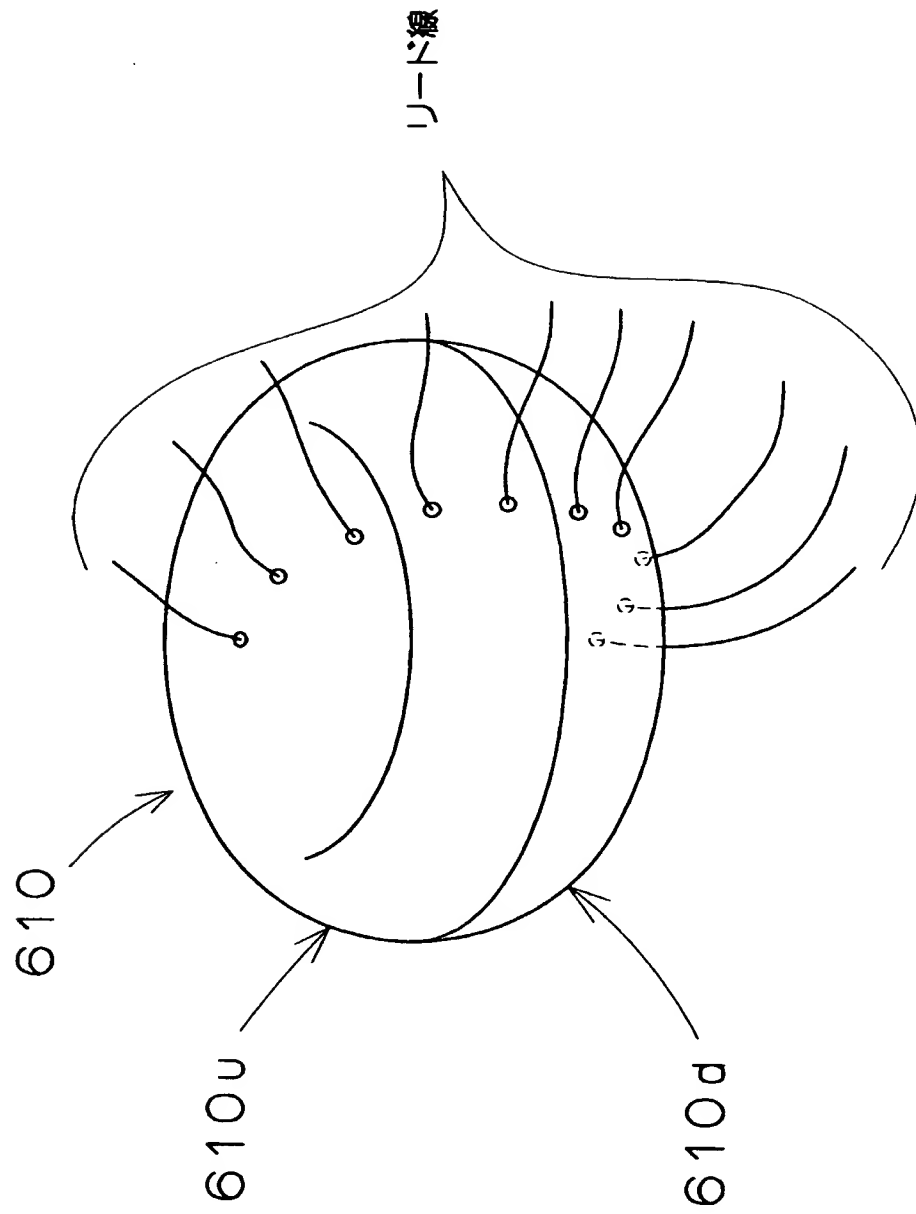




FIG. 11

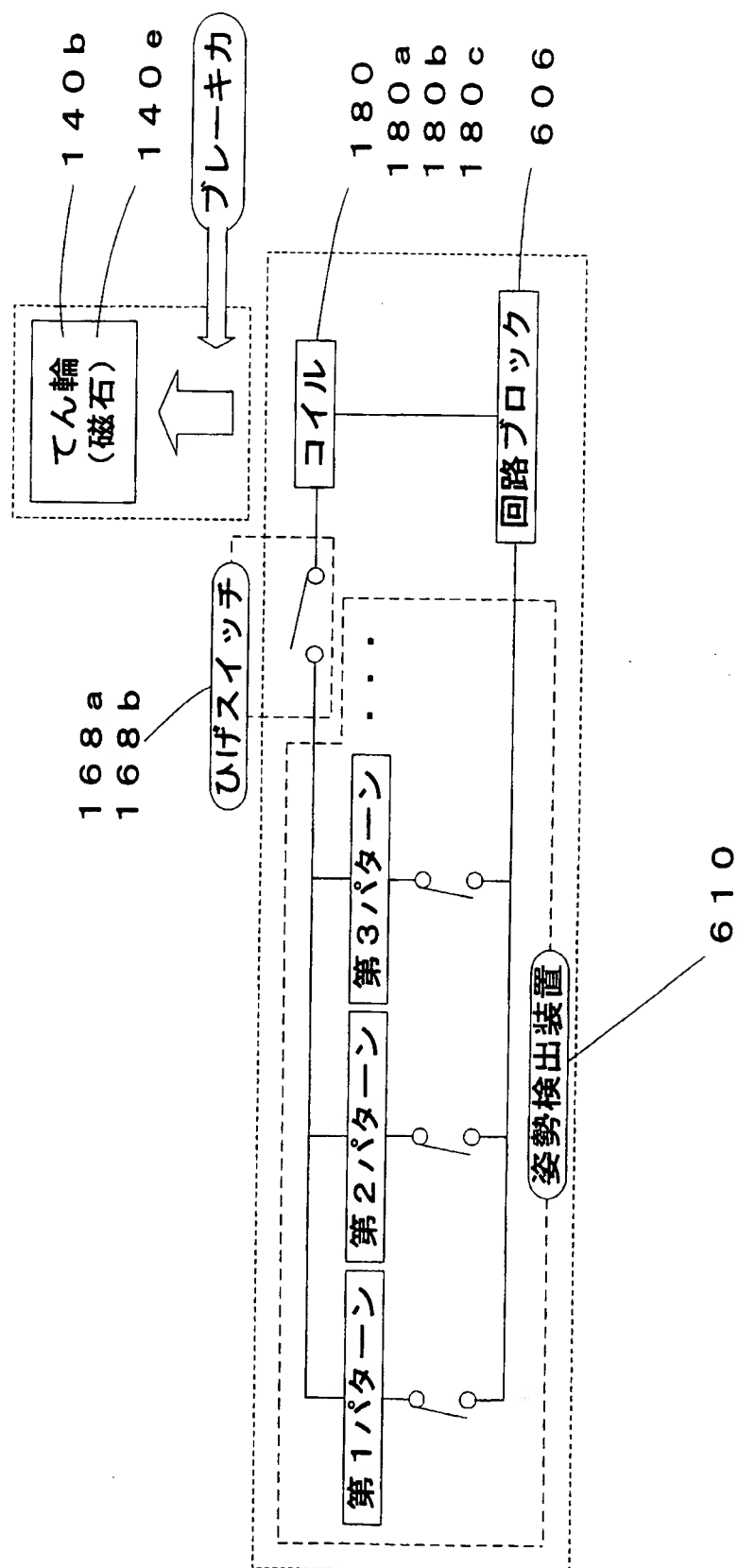




FIG. 12

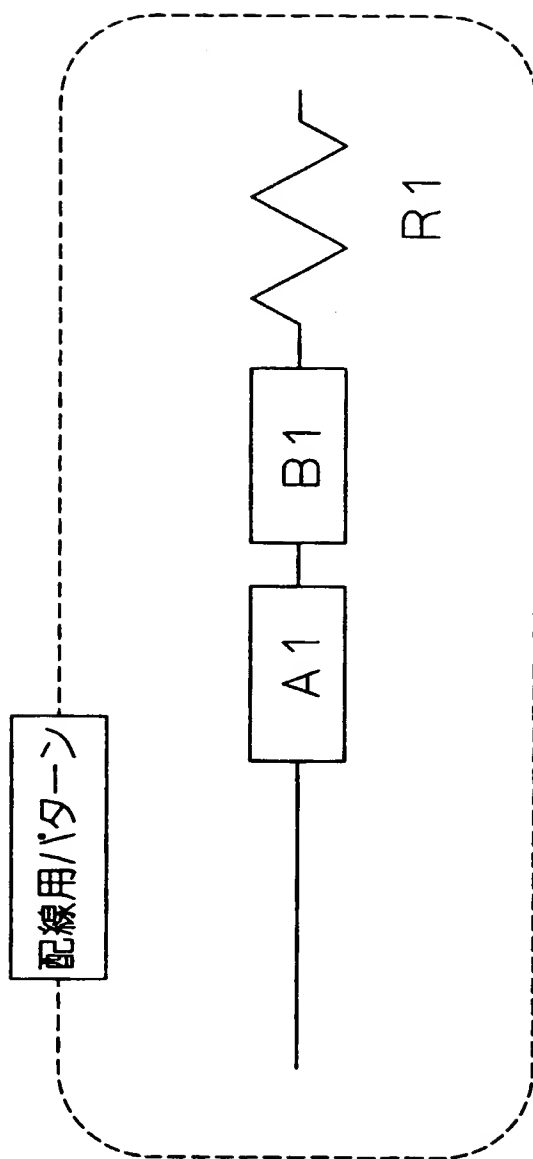




FIG.13

	A1	B1	C1	D1	E1	E2	D2	C2	B2	A2	姿 勢		抵抗（比率）
姿勢状態 1	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0° ~ 7°	平	1. 0
姿勢状態 2	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF			
姿勢状態 3	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF			
姿勢状態 4	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	31° ~ 60°		斜
姿勢状態 5	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	61° ~ 89°	立	0. 5
姿勢状態 6	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF			
姿勢状態 7	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF			
姿勢状態 8	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	120° ~ 149°		斜
姿勢状態 9	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	150° ~ 167°	水平	1. 0
姿勢状態 10	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF			
姿勢状態 11	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON			
姿勢状態 11	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	173° ~ 180°		







FIG. 16

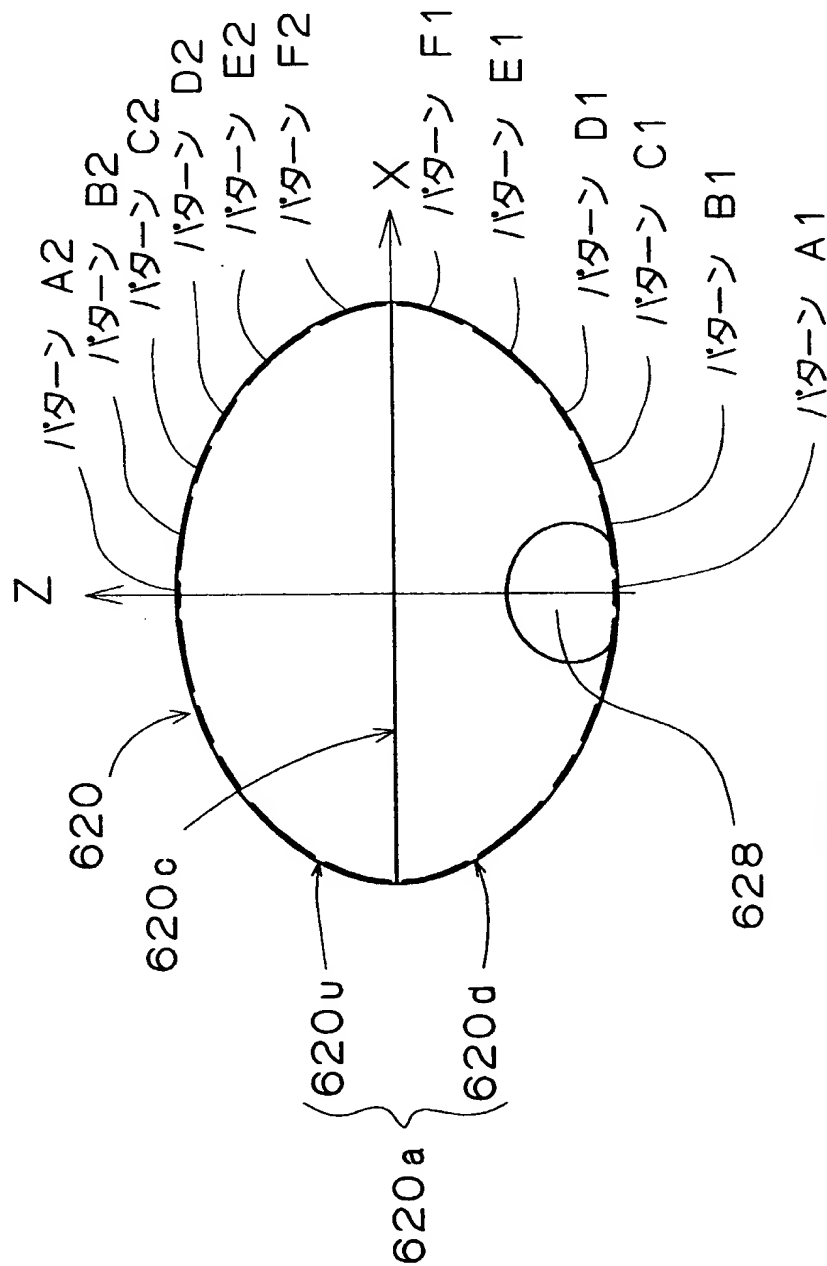




FIG.17

	A1	B1	C1	D1	E1	F1	F2	E2	D2	C2	B2	A2	姿 勢	抵抗 (比率)
姿勢状態 1	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0° ~ 9° (平)	1.0
姿勢状態 2	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	10° ~ 17°	0.9
姿勢状態 3	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	18° ~ 23°	
姿勢状態 4	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	24° ~ 27°	
姿勢状態 5	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	28° ~ 33°	0.8
姿勢状態 6	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	34° ~ 45°	
姿勢状態 7	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	46° ~ 63°	0.7
姿勢状態 8	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	64° ~ 80°	0.6
姿勢状態 9	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	81° ~ 99° (立)	0.5
姿勢状態 10	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	100° ~ 116°	0.6
姿勢状態 11	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	117° ~ 134°	0.7
姿勢状態 12	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	135° ~ 146°	0.8
姿勢状態 13	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	147° ~ 152°	
姿勢状態 14	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	153° ~ 156°	0.9
姿勢状態 15	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	157° ~ 162°	
姿勢状態 16	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	163° ~ 170°	
姿勢状態 17	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	171° ~ 180° (水平)	1.0



FIG. 18

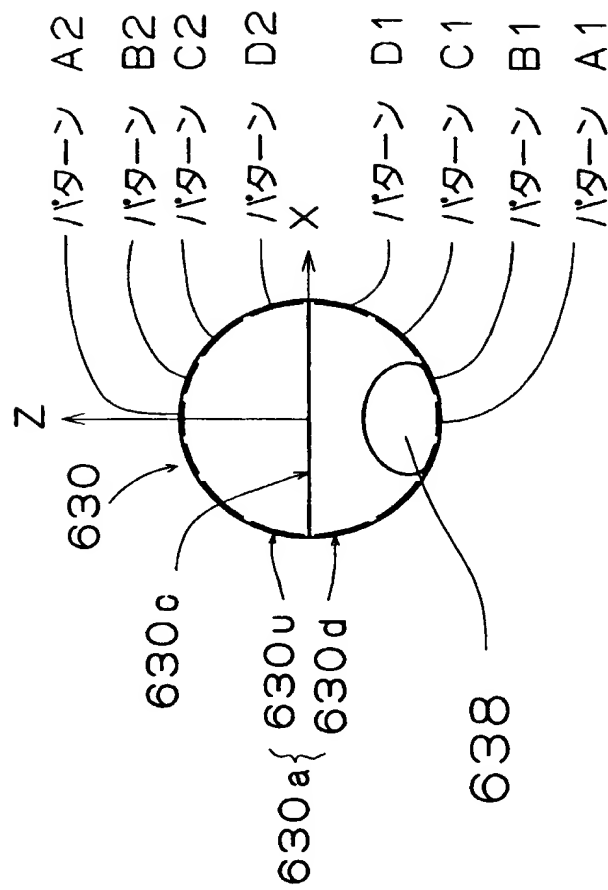




FIG. 19

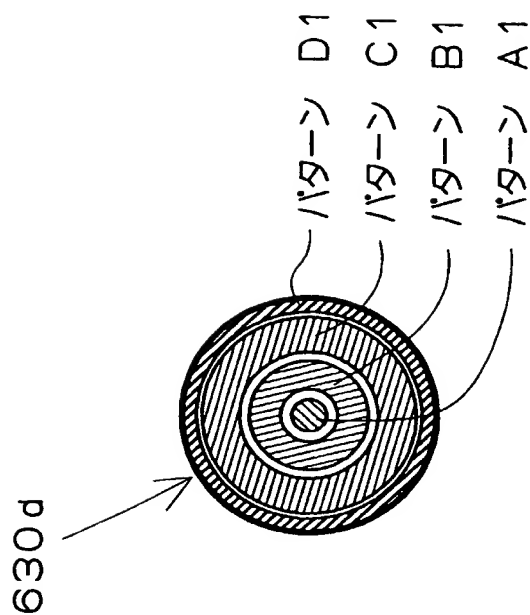




FIG. 20

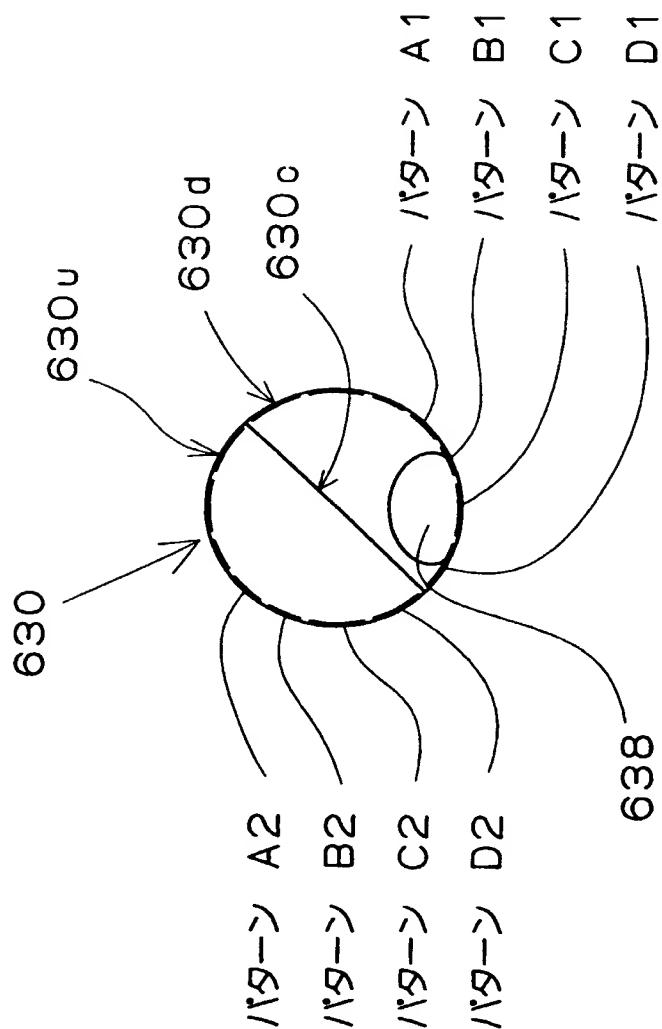




FIG. 21

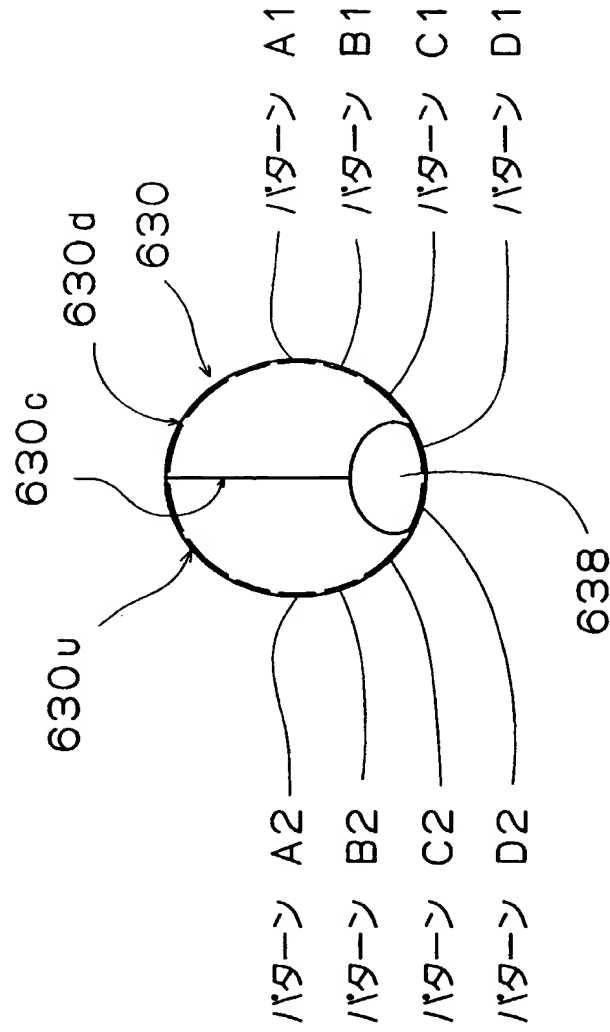




FIG. 22

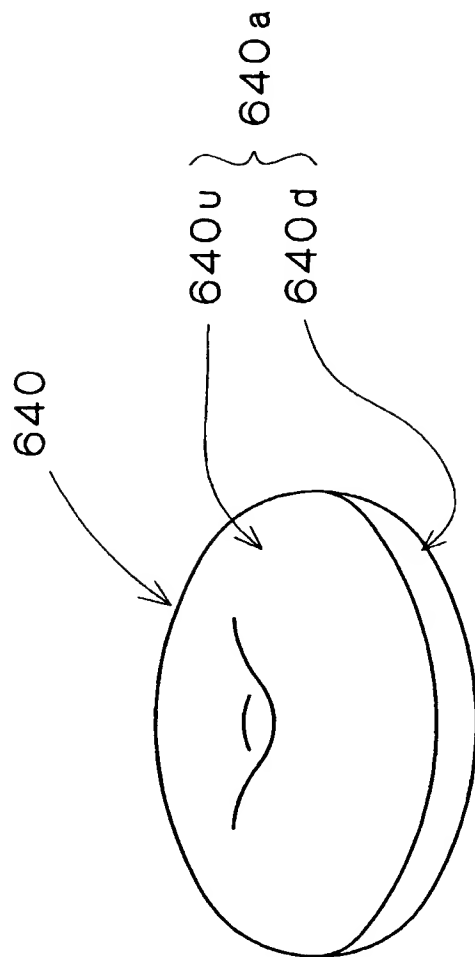




FIG. 23

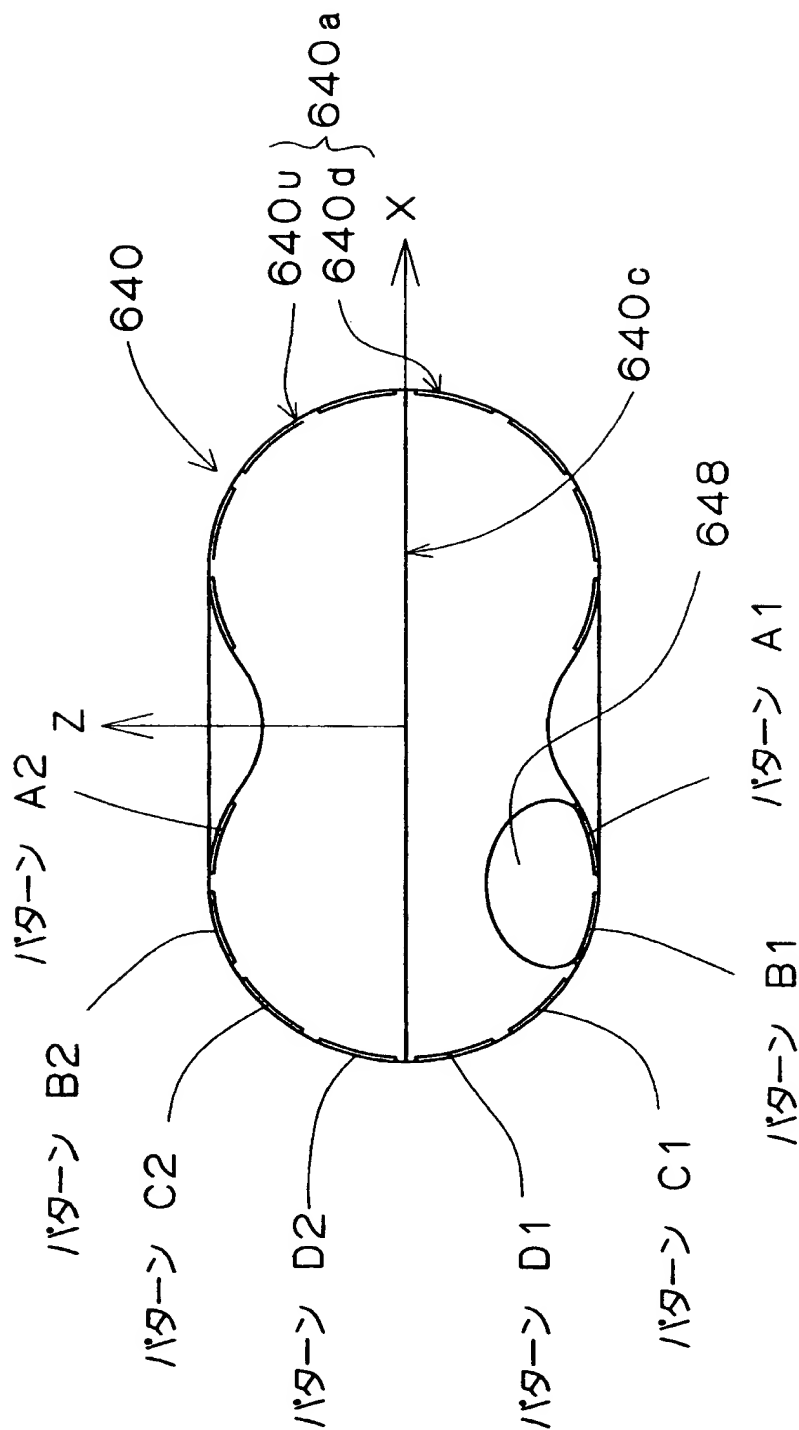




FIG. 24

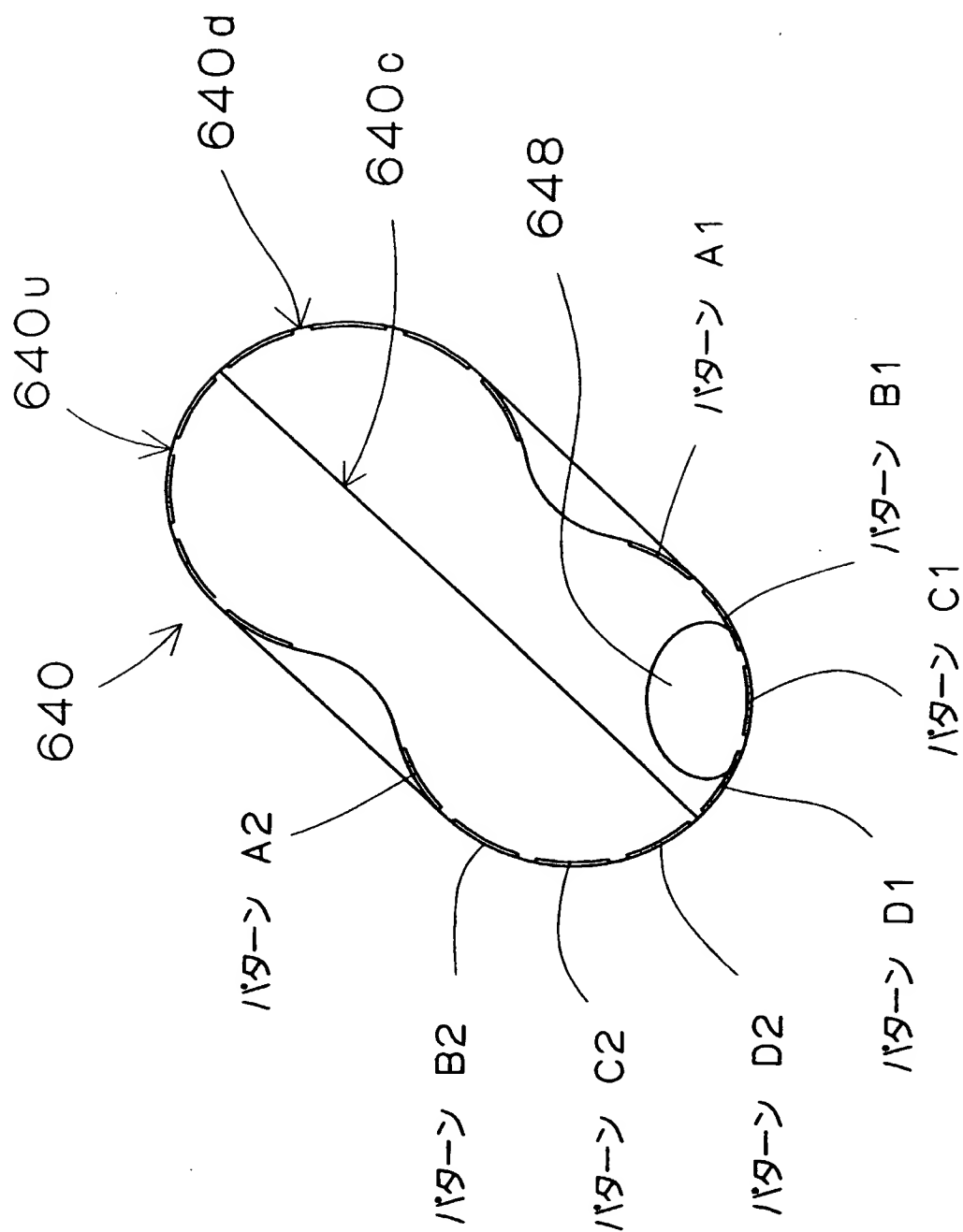




FIG. 25

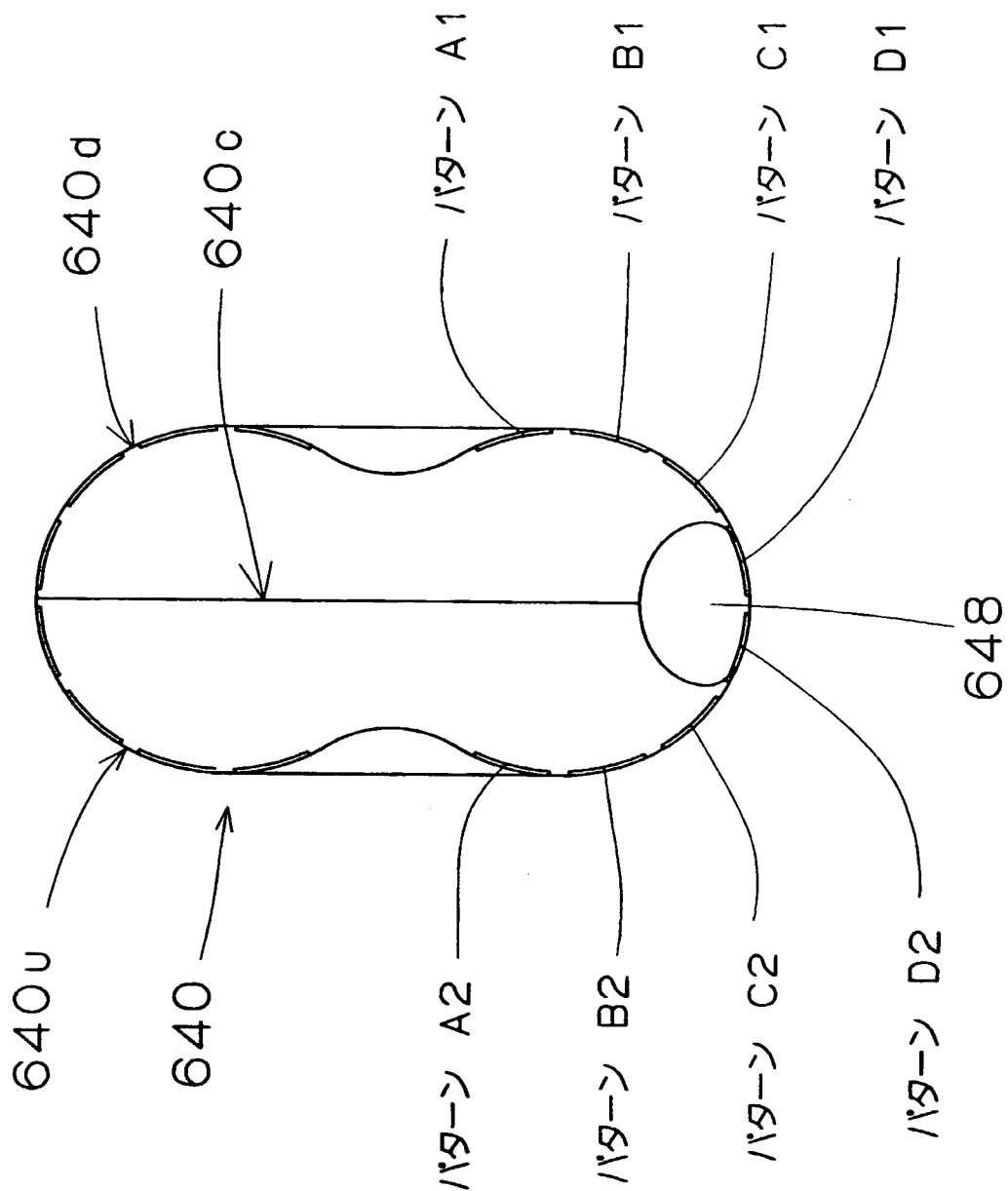




FIG. 26

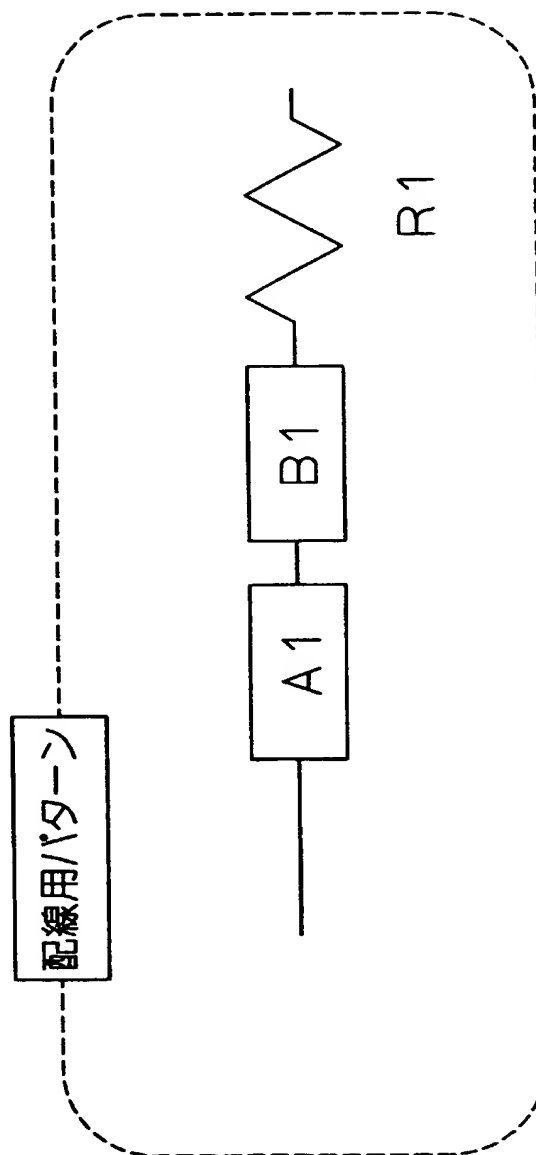




FIG. 27

	A1	B1	C1	D1	D2	C2	B2	A2	姿 勢		抵抗 (比率)	
姿勢状態 1	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0°	平	1. 0	
姿勢状態 2	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF				
姿勢状態 3	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	31° ~ 60°		0. 75	
姿勢状態 4	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	61° ~ 89°			
姿勢状態 5	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	90°	立	0. 5	
姿勢状態 6	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF				
姿勢状態 7	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	120° ~ 149°		0. 75	
姿勢状態 8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	150° ~ 179°			
姿勢状態 9	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	180°		裏平	1. 0



FIG. 28

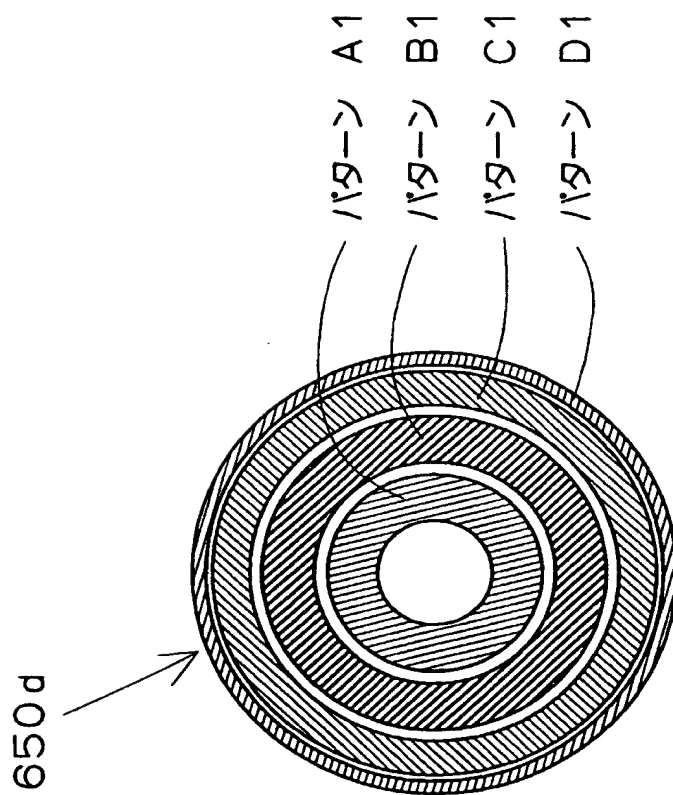




FIG. 29

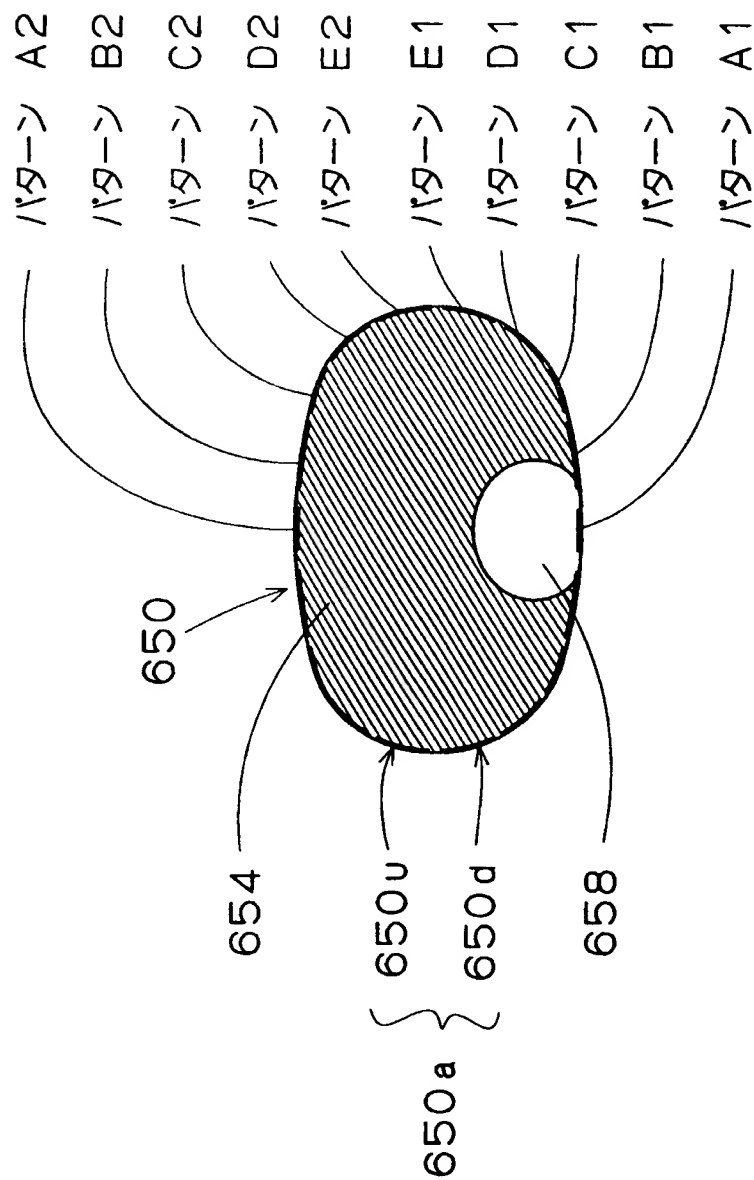




FIG. 30

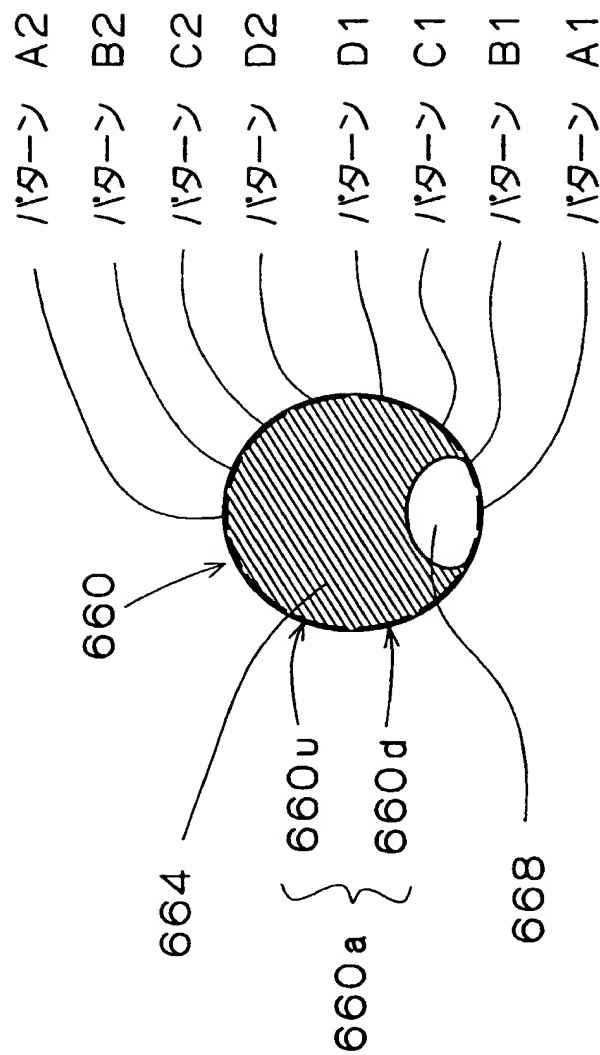




FIG. 31

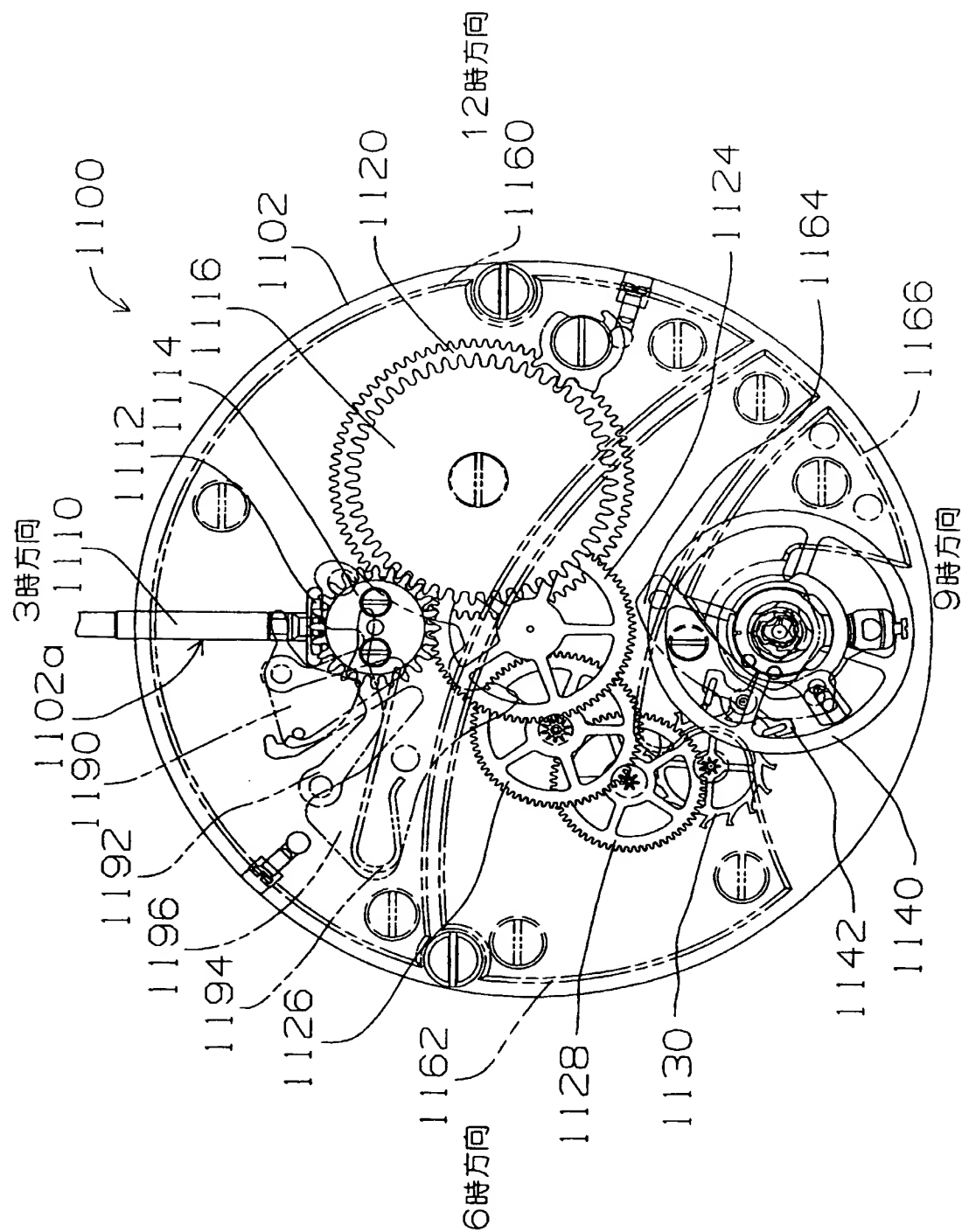




FIG. 32

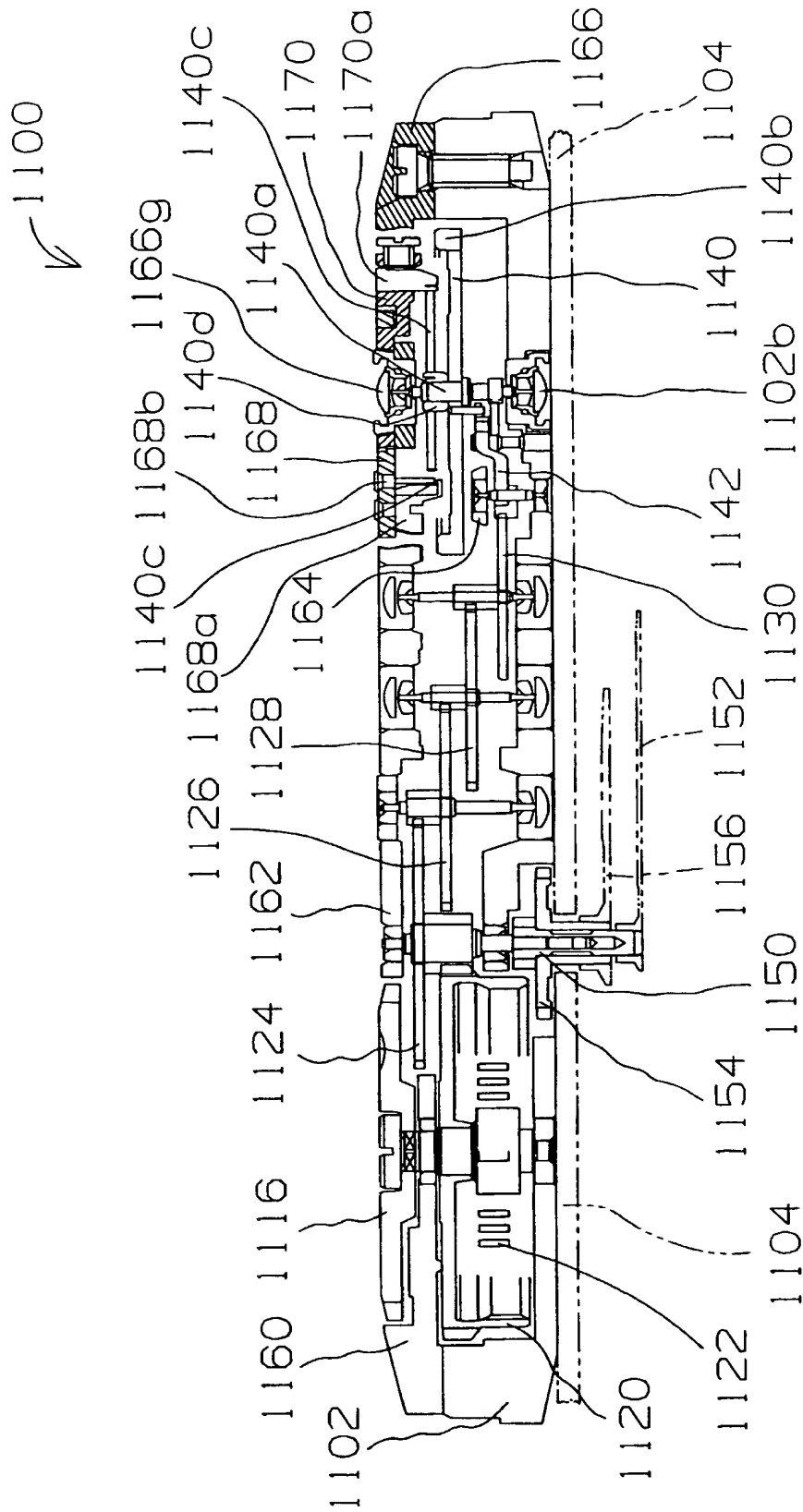




FIG. 33

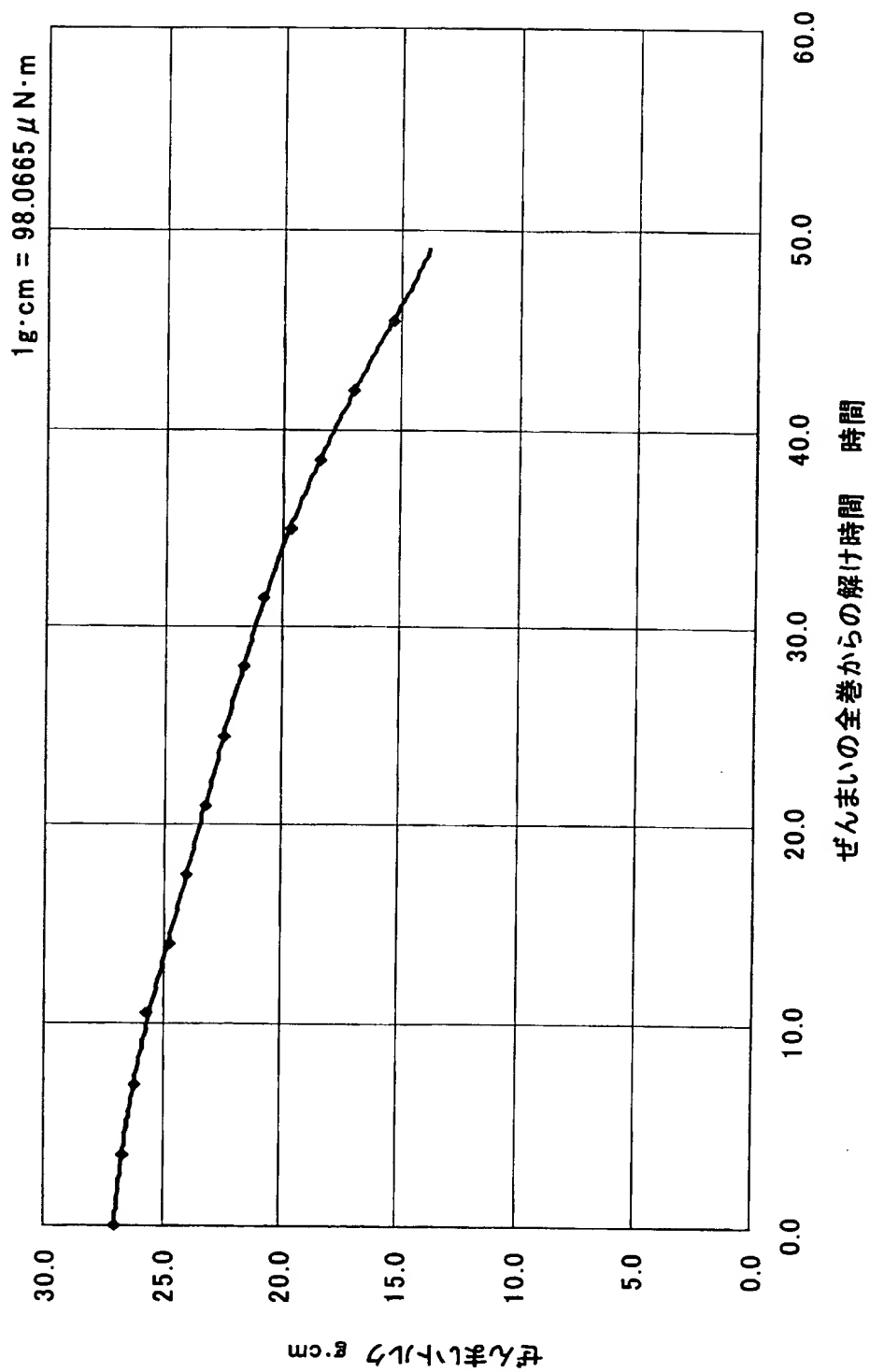




FIG. 34

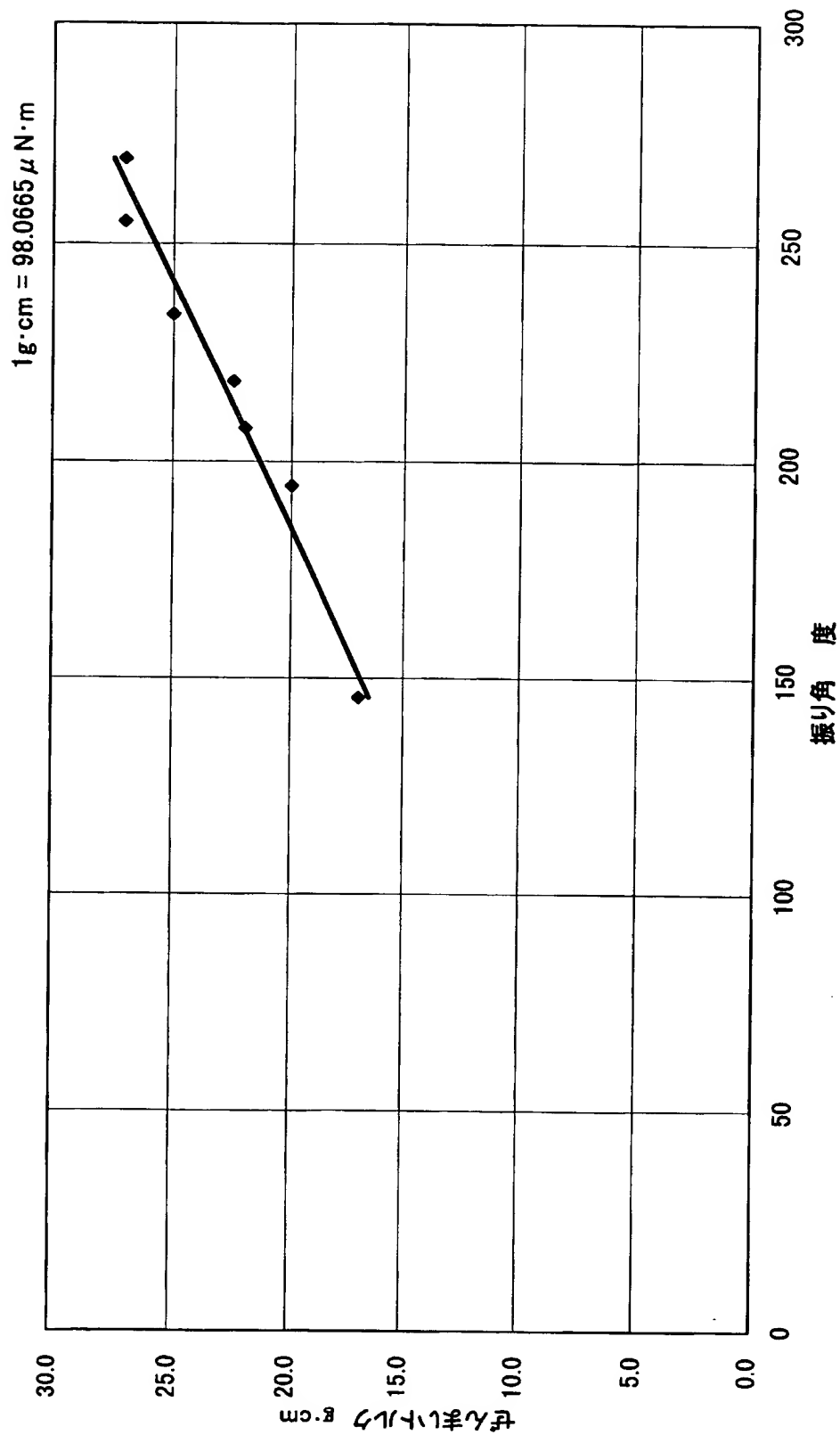




FIG. 35

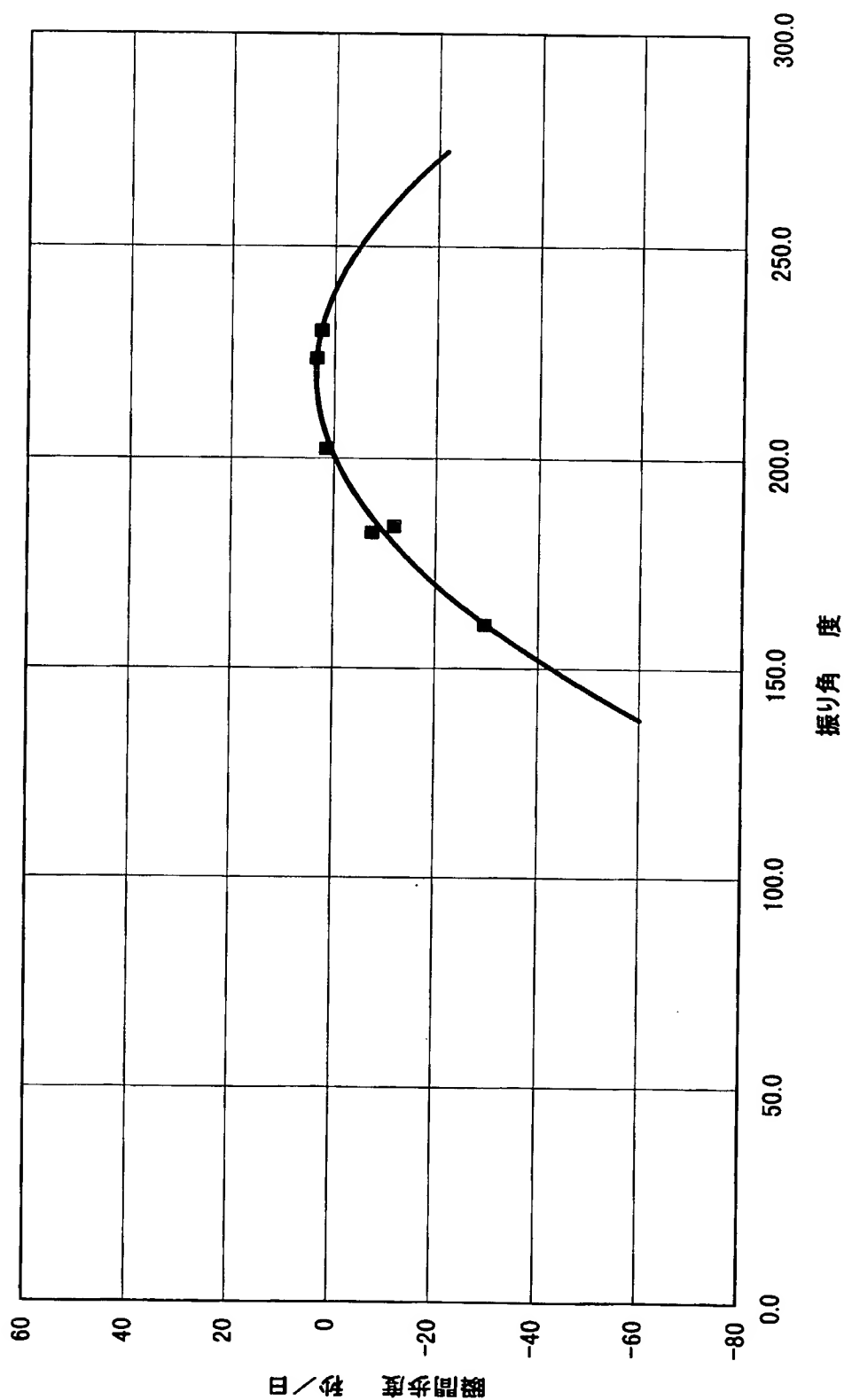




FIG. 36

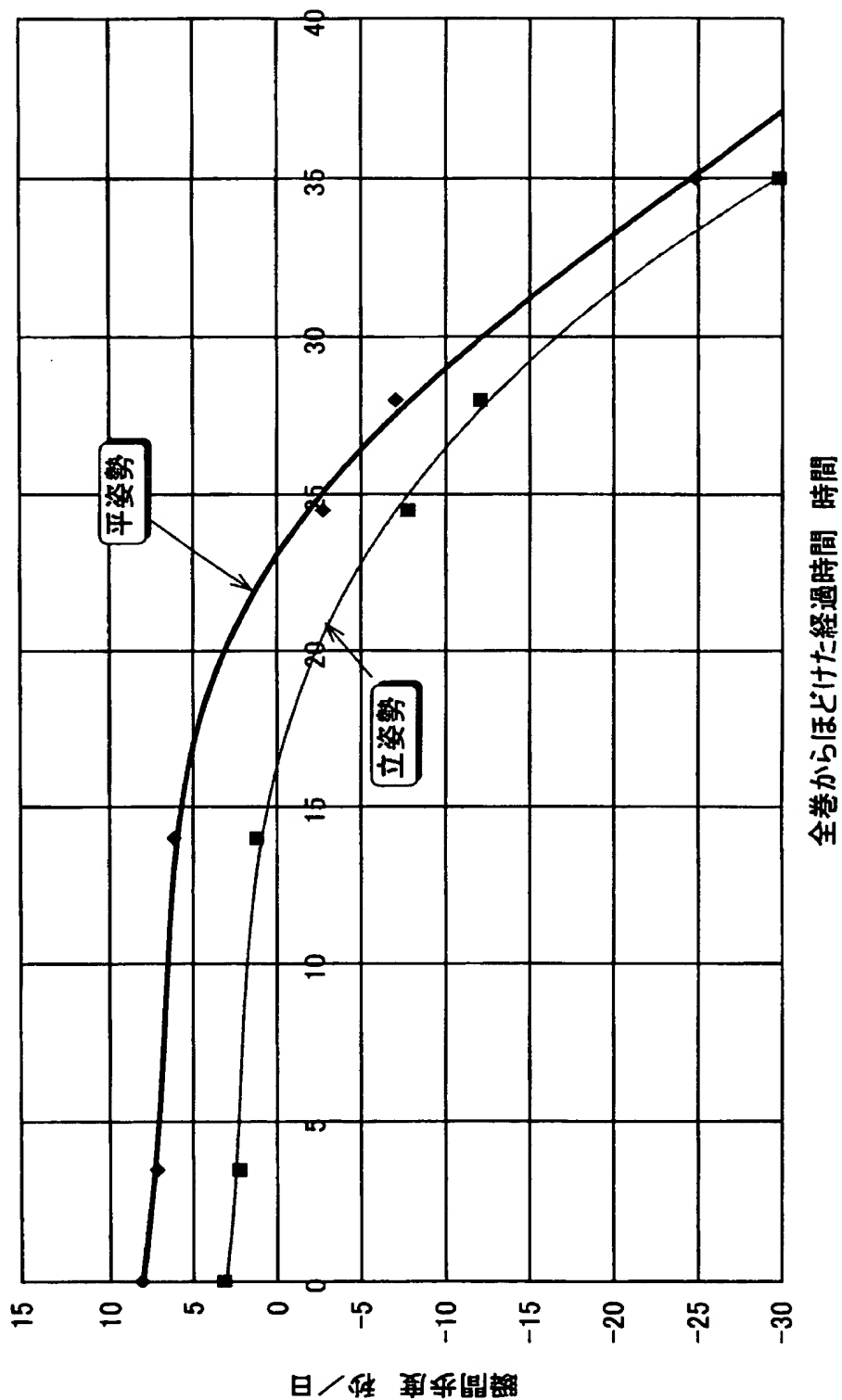
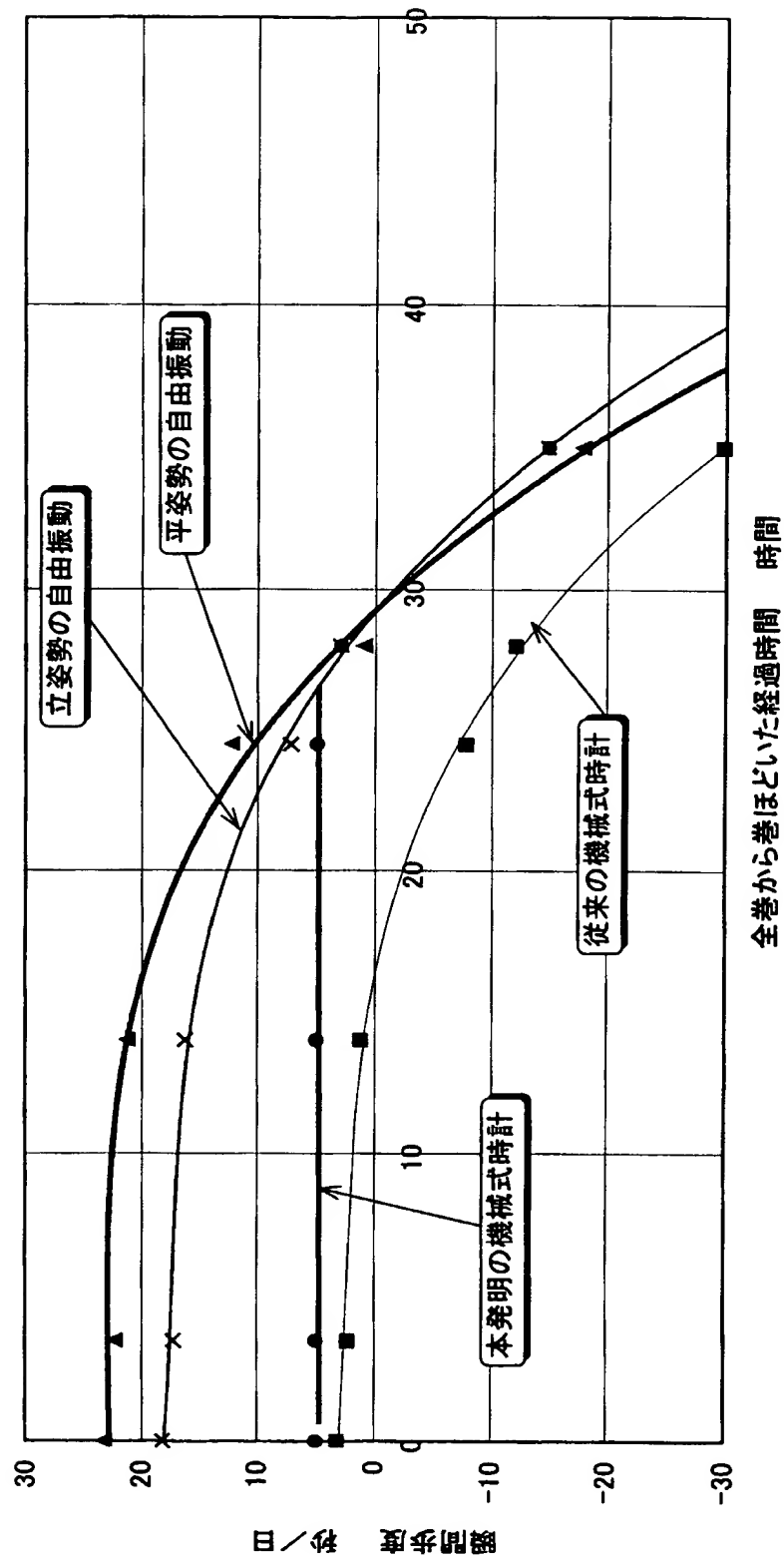




FIG. 37





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G04B17/06, G04C3/04, G01C9/06, 9/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G04B17/06, 17/20, 18/00, G04C3/04,
G01C9/00-9/36, G01B7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 39-7098, Y1 (Kabushiki Kaisha Hattori Tokeiten), 23 March, 1964 (23.03.64), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.115366/1977 (Laid-open No.41675/1979) (Kabushiki Kaisha Seikosha), 20 March, 1979 (20.03.79), page 2, lines 1 to 5; page 3, lines 1 to 14; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-9
A	US, 3714773, A (TIMEX CORP.), 06 February, 1973 (06.02.73), Full text; Figs. 1 to 7 & JP, 48-58876, A & AU, 4831372, A & BE, 790818, A & CA, 956015, A & CH, 1594972, A & DE, 2252883, A1 & FR, 2158373, A & GB, 1358657, A & IT, 966866, A & NL, 7214761, A	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
05 June, 2000 (05.06.00)Date of mailing of the international search report
20 June, 2000 (20.06.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01625

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 3698179, A (TIMEX CORP.), 17 October, 1972 (17.10.72), Full text; Figs. 1 to 3 & JP, 47-3291, A & AU, 3134171, A & BE, 770232, A1 & CA, 937058, A & CH, 1069771, A & DE, 2135886, A1 & DK, 136995, B & FR, 2099482, A & GB, 1316392, A & NL, 7109994, A & NO, 136321, B	1-9
A	JP, 11-23266, A (Fujitsu Limited), 08 July, 1972 (08.07.72), Full text; all drawings (Family: none)	1-6, 9
A	JP, 58-48231, Y2 (YANMAR AGRICULTURAL EQUIPMENT CO., LTD.), 02 November, 1983 (02.11.83), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP, 58-159726, A (Fukuda Denshi K.K.), 22 September, 1983 (22.09.83), page 3, upper left column, line 15 to upper right column, line 1 (Family: none)	5
A	GB, 2186693, A (Duracell International Inc), 23 January, 1986 (23.01.86), Full text; all drawings & JP, 1-501415, A & WO, 87004514, A & WO, 87004515, A & CN, 87100808, A & CN, 87100814, A & EP, 290452, A & EP, 291507, A & DE, 3770461, C & DE, 3774120, C & CA, 1330873, A & KR, 9514819, B	5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.177020/1977 (Laid-open No.103860/1979) (Kubota Ltd.), 21 July, 1979 (21.07.79), Utility Model, Claim 1 (Family: none)	5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.132773/1972 (Laid-open No.86528/1974) (HINO MOTORS, LTD.), 26 July, 1974 (26.07.74), Utility Model, Claim 1 (Family: none)	5
A	JP, 49-35825, Y (Kabushiki Kaisha Tsurumi Seiki), 30 September, 1974 (30.09.74), Full text; all drawings (Family: none)	1, 6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.156683/1986 (Laid-open No.62712/1988), (Diesel Kiki K.K.), 25 April, 1988 (25.04.88), Full text; all drawings (Family: none)	1, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G04B17/06, G04C3/04, G01C9/06, 9/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G04B17/06, 17/20, 18/00, G04C3/04,
G01C9/00-9/36, G01B7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 39-7098, Y1 (株式会社服部時計店) 23. 3月. 1964 (23. 03. 64) 全文, 第1-2図 (ファミリー無し)	1-9
A	日本国実用新案登録出願52-115366号 (日本国実用新案登録出願公開54-41675号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社精工舎), 20. 3月. 1979 (20. 03. 79) 第2頁第1行目~第5行目, 第3頁第1行目~第14行目, 第1-2図 (ファミリー無し)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 06. 00

国際調査報告の発送日

20.06.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小野村 恒明



2F

2904

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US, 3714773, A (TIMEX CORP.) 06. 2月. 1973 (06. 02. 73) 全文, 第1-7図 & JP, 48-58876, A & AU, 4831372, A & BE, 790818, A & CA, 956015, A & CH, 1594972, A & DE, 2252883, A1 & FR, 2158373, A & GB, 1358657, A & IT, 966866, A & NL, 7214761, A	1-9
A	US, 3698179, A (TIMEX CORP.) 17. 10月. 1972 (17. 10. 72) 全文, 第1-3図 & JP, 47-3291, A & AU, 3134171, A & BE, 770232, A1 & CA, 937058, A & CH, 1069771, A & DE, 2135886, A1 & DK, 136995, B & FR, 2099482, A & GB, 1316392, A & NL, 7109994, A & NO, 136321, B	1-9
A	JP, 11-23266, A (富士通株式会社) 8. 7月. 1997 (08. 07. 72) 全文, 全図 (ファミリー無し)	1-6, 9
A	JP, 58-48231, Y2 (ヤンマー農機株式会社) 2. 11月. 1983 (02. 11. 83) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP, 58-159726, A (フクダ電子株式会社) 22. 9月. 1983 (22. 09. 83) 第3頁左上段第15行目~右上段第1行目 (ファミリーなし)	5
A	GB, 2186693, A (Duracell International Inc) 23. 1月. 1986 (23. 01. 86) 全文, 全図 & JP, 1-501415, A & WO, 87004514, A & WO, 87004515, A & CN, 87100808, A & CN, 87100814, A & EP, 290452, A & EP, 291507, A & DE, 3770461, C & DE, 3774120, C & CA, 1330873, A & KR, 9514819, B	5
A	日本国実用新案登録出願52-177020号 (日本国実用新案登録出願公開54-103860号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (久保田鉄工株式会社), 21. 7月. 1979 (21. 07. 79) 実用新案登録請求の範囲1 (ファミリー無し)	5
A	日本国実用新案登録出願47-132773号 (日本国実用新案登録出願公開49-86528号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日野自動車工業株式会社), 26. 7月. 1974 (26. 07. 74) 実用新案登録請求の範囲1 (ファミリー無し)	5

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 49-35825, Y (株式会社鶴見精機) 30. 9月. 1974 (30. 09. 74) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 6
A	日本国実用新案登録出願61-156683号 (日本国実用新案登録出願公開63-62712号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ディーゼル機器株式会社), 25. 4月. 1988 (25. 04. 88) 全文, 全図 (ファミリー無し)	1, 6

